

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy  
of the following application as filed with this office.

Date of Application: February 21, 2003

Application Number: No. 2003-045102  
[ST.10/C]: [JP 2003-045102]

Applicant(s) SUMITOMO EATON NOVA, CORPORATION

December 26, 2003

Commissioner,  
Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No. 2003-3108083

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   2 月 2 1 日  
Date of Application:

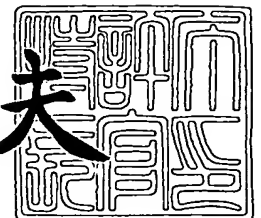
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 4 5 1 0 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 4 5 1 0 2 ]

出   願   人            住 友 イ ー ト ン ノ バ 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 8 0 8 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 SEN02-0072

【提出日】 平成15年 2月21日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B23Q 1/00  
H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県東予市今在家 1501番地 住友イートンノバ株式会社内

【氏名】 岡田 慶二

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県東予市今在家 1501番地 住友イートンノバ株式会社内

【氏名】 日高 義朝

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県東予市今在家 1501番地 住友イートンノバ株式会社内

【氏名】 杉谷 道朗

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県東予市今在家 1501番地 住友イートンノバ株式会社内

【氏名】 村上 純一

【発明者】

【住所又は居所】 愛媛県東予市今在家 1501番地 住友イートンノバ株式会社内

【氏名】 佐藤 文昭

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 愛媛県東予市今在家 1501 番地 住友イートンノバ株式会社内

**【氏名】** 月原 光國

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 愛媛県東予市今在家 1501 番地 住友イートンノバ株式会社内

**【氏名】** 広川 卓

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 愛媛県東予市今在家 1501 番地 住友イートンノバ株式会社内

**【氏名】** 篠塚 正光

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000183196

**【氏名又は名称】** 住友イートンノバ株式会社

**【代理人】**

**【識別番号】** 100070150

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 伊東 忠彦

**【手数料の表示】**

**【予納台帳番号】** 002989

**【納付金額】** 21,000円

**【提出物件の目録】**

**【物件名】** 明細書 1

**【物件名】** 図面 1

**【物件名】** 要約書 1

**【プルーフの要否】** 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動装置及び半導体製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定基台と、

前記固定基台に対し直線方向に移動自在な構成とされた可動部材と、

前記可動部材に対し可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動自在な構成で搭載された被処理台とを設け、

前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、

前記移動力発生手段は、前記可動部材に対し前記被処理台を移動付勢する移動力を発生させることにより前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して、前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、

前記被処理台を移動付勢する前記移動力発生手段による移動力の反作用力により、前記可動部材が前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する構成とし、前記固定基台に対する前記被処理台の移動速度を制御する速度制御手段を設けるよう構成してなることを特徴とする移動装置。

【請求項 2】 固定基台と、

前記固定基台に対し直線方向に移動自在な構成とされた可動部材と、

前記可動部材に対し可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動自在な構成で搭載された被処理台とを設け、

前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、

前記移動力発生手段は、前記可動部材を基にして前記被処理台を加速減速の移動付勢する移動力を発生させることにより、前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して、前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、

前記被処理台を移動付勢する移動力発生手段による移動力の反作用力により、前記可動部材は前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動

する慣性力処理装置を構成して、前記被処理台の移動による反作用力を可動部材の慣性運動による直線方向運動に置き換えて、前記被処理台と前記可動部材を相互直線運動するよう構成し、

前記固定基台上での前記被処理台と前記可動部材の相互直線運動速度を、前記移動力発生手段を制御することにより行なうよう構成してなることを特徴とする移動装置。

【請求項 3】 固定基台と、

前記固定基台に対し直線方向に移動自在な構成とされた可動部材と、

前記可動部材に対し可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動自在な構成で搭載された被処理台とを設け、

前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、

前記移動力発生手段は、前記可動部材を基にして前記被処理台を加速減速の移動付勢する移動力を発生させることにより、前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して、前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、

前記被処理台を移動付勢する移動力発生手段による移動力の反作用力により、前記可動部材は前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する慣性力処理装置を構成して、前記被処理台の移動による反作用力を前記可動部材の慣性運動による直線方向運動に置き換えて、前記被処理台と前記可動部材を相互直線運動するよう構成し、

前記固定基台に対する前記被処理台の移動速度を、前記移動力発生手段を制御することにより行なうよう構成してなることを特徴とする移動装置。

【請求項 4】 固定基台と、

前記固定基台に対し直線方向に移動可能な構成とされた可動部材と、

前記可動部材を基にして可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動可能な構成で搭載された被処理台とを設け、

前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、

前記移動力発生手段は、前記可動部材に対し前記被処理台を移動付勢する移動力を発生させることにより、前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、

前記可動部材は、前記被処理台を移動付勢する移動力発生手段による移動力の反作用力により前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する慣性力処理装置を構成して、前記固定基台に対する前記被処理台の移動速度を、前記被処理台と前記固定基台との間および前記可動部材と前記固定基台との間にそれぞれ設けた計測手段の信号により移動力発生手段を制御することにより行なうよう構成してなることを特徴とする移動装置。

【請求項 5】 固定基台と、

前記固定基台に対し直線方向に移動可能な構成とされた可動部材と、

前記可動部材に対し可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動可能な構成で搭載された被処理台とを設け、

前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、

前記移動力発生手段は、前記可動部材を基にして被処理台を移動付勢する移動力を発生させることにより、前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して、前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、

前記可動部材は、前記被処理台を移動付勢する移動力発生手段による移動力の反作用力により前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する慣性力処理装置を構成して、前記固定基台に対する前記被処理台の移動速度を、前記被処理台と前記可動部材との間および前記可動部材と前記固定基台との間にそれぞれ設けた計測手段の信号により移動力発生手段を制御することにより行なうよう構成してなることを特徴とする移動装置。

【請求項 6】 固定基台と、

前記固定基台に対し直線方向に移動可能な構成とされた可動部材と、

前記可動部材に対し可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動可能な

構成で搭載された被処理台とを設け、

前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、

前記移動力発生手段は、前記可動部材を基にして前記被処理台を移動付勢する移動力を発生させることにより、前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して、前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、前記被処理台を移動付勢する移動力発生手段による移動力の反作用力により、前記可動部材は前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する慣性力処理装置を構成して、前記固定基台に対する前記被処理台の移動速度を、前記被処理台と前記固定基台との間および前記被処理台と前記可動部材との間にそれぞれ設けた計測手段の信号により移動力発生手段を制御することにより行なうよう構成してなることを特徴とする移動装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、可動部材の質量を被処理台より大きく構成することにより可動部材を慣性力処理ウエイトとして機能させ、可動部材の反作用力による移動量を被処理台の移動に比べて少なくしたことを特徴とする移動装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、被処理台の移動による反作用力を可動部材の慣性運動による直線方向運動は、加減速運動および等速運動であることを特徴とする移動装置。

【請求項 9】 請求項 7 記載の移動装置において、被処理台の移動力発生手段による移動付勢により可動部材を始動させるものにおいて、移動力発生手段は、可動部材の始動に要する力に打ち勝って、可動部材が反対方向の運動を開始する力よりも、さらに大きな力で被処理台を移動を開始させ、強制的に可動部材を始動させることを特徴とする移動装置。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

速度制御手段は、固定基台に対する被処理台の移動状態を検出する第 1 の検出手段と、第 1 の検出手段が検出する検出結果に基づき、移動力発生手段を制御する制御手段とを有することを特徴とする移動装置。

【請求項 1 1】 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の移動装置において

、  
速度制御手段は、  
固定基台に対する可動部材の移動状態を検出する第 2 の検出手段と、  
可動部材に対する被処理台の移動状態を検出する第 3 の検出手段と、  
第 2 及び第 3 の検出手段の検出結果に基づき、移動力発生手段を制御する制御手段とを有することを特徴とする移動装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の移動装置において

、  
速度制御手段は、  
固定基台に対する被処理台の移動状態を検出する第 1 の検出手段と、  
固定基台に対する可動部材の移動状態を検出する第 2 の検出手段と、  
可動部材に対する被処理台の移動状態を検出する第 3 の検出手段と、  
第 1 乃至第 3 の検出手段から選択される少なくとも 2 つの検出手段の検出結果に基づき、移動力発生手段を制御する制御手段と  
を有することを特徴とする移動装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の移動装置において

、速度制御手段は、  
固定基台に対する被処理台の移動状態を検出する第 1 の検出手段と、  
固定基台に対する可動部材の移動状態を検出する第 2 の検出手段と、  
可動部材に対する被処理台の移動状態を検出する第 3 の検出手段と、  
の 3 つの検出手段の検出結果に基づき、移動力発生手段を制御する制御手段と  
を有することを特徴とする移動装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

可動部材は、  
第 1 の直線支持ガイドにより固定基台に対し直線移動する構成であることを特徴とする移動装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の移動装置において

て、

被処理台は、

第2の直線支持ガイドにより可動部材に対し直線移動する構成であることを特徴とする移動装置。

【請求項16】 請求項1乃至15のいずれか1項に記載の移動装置において、

被処理台は、

固定基台に設けられた第3の直線支持ガイドにより直線移動する構成であることを特徴とする移動装置。

【請求項17】 請求項1乃至16のいずれか1項に記載の移動装置において、

速度制御手段は、

被処理台を設定した区間において、往復移動させることを特徴とする移動装置

。

【請求項18】 請求項17記載の移動装置において、

速度制御手段は、

被処理台を等速移動させる領域を設けてなることを特徴とする移動装置。

【請求項19】 請求項17記載の移動装置において、

速度制御手段は、

被処理台を設定した区間において、往復移動させると共に、被処理台の往復動において往動と復動を同じ速度で等速移動させてなることを特徴とする移動装置

。

【請求項20】 請求項17記載の移動装置において、

速度制御手段は、

被処理台を固定基台に対して移動させる際、加速制御、等速制御、及び減速制御を繰り返し実施することを特徴とする移動装置。

【請求項21】 請求項1乃至20のいずれか1項に記載の移動装置において、

被処理台及び可動部材の移動に拘わらず、移動直線方向における被処理台の重

心と可動部材の重心との合成の重心点が移動せず、固定基台の上方の一点に保持されるよう制御したことを特徴とする移動装置。

【請求項 22】 請求項 1 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

移動力発生手段は、

直線往復運動が可能なりニアモータであることを特徴とする移動装置。

【請求項 23】 請求項 22 記載の移動装置において、

リニアモータは、

空芯コイルタイプであることを特徴とする移動装置。

【請求項 24】 請求項 1 乃至 23 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、固定部材に対する可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれを補正する位置ずれ補正手段を設けたことを特徴とする移動装置。

【請求項 25】 請求項 24 記載の移動装置において、

固定部材に対する可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれを、第 2 の検出手段により検出することを特徴とする移動装置。

【請求項 26】 請求項 1 乃至 25 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

可動部材の移動方向に対して固定基台と可動部材とが対向する位置に、可動部材と固定基台との間で作用し、可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれを補正する位置ずれ補正機構を設けたことを特徴とする移動装置。

【請求項 27】 請求項 26 記載の移動装置において、

位置ずれ補正機構は、

位置ずれの補正が作用する範囲を調整可能な構成であることを特徴とする移動装置。

【請求項 28】 請求項 26 または 27 記載の移動装置において、

位置ずれ補正機構は、

磁力を用いて可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれを補正する構成であることを特徴とする移動装置。

【請求項 29】 請求項 26 または 27 記載の移動装置において、

位置ずれ補正機構は、

ばねを用いて可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれを補正する構成であることを特徴とする移動装置。

【請求項 3 0】 請求項 1 7 乃至 2 9 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

被処理台が往復移動するために移動方向を反転させる際、反転動作を補助する反転補助手段を可動部材と被処理台との間に設けたことを特徴とする移動装置。

【請求項 3 1】 請求項 1 乃至 3 0 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

可動部材を固定部材に対し移動付勢する補助駆動手段を設けたことを特徴とする移動装置。

【請求項 3 2】 請求項 3 0 に記載の移動装置において、  
補助駆動手段は、

固定基台に対する可動部材の移動状態を検出する第 2 の検出手段により制御することを特徴とする移動装置。

【請求項 3 3】 請求項 3 0 に記載の移動装置において、  
補助駆動手段は、

固定基台に対する可動部材の移動状態を検出する第 2 の検出手段により制御し、移動力発生手段は、固定基台に対する被処理台の移動状態を検出する第 1 の検出手段により制御することを特徴とする移動装置。

【請求項 3 4】 請求項 2 6 記載の移動装置において、  
位置ずれ補正手段は、

補助駆動手段を用いて可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれが発生した時に、その位置ずれを補正することを特徴とする移動装置。

【請求項 3 5】 請求項 3 1 乃至 3 4 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

速度制御手段は、

補助駆動手段を用いて固定基台に対する被処理台の移動速度を補正することを特徴とする移動装置。



【請求項 36】 請求項 31 乃至 35 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、速度制御手段は、

移動力発生手段を制御することにより、被処理台の固定基台に対する移動の加速制御、等速制御、及び減速制御を主に実施し、

かつ、補助駆動手段を制御することにより、被処理台の固定基台に対する移動における外乱補正の速度制御を主に実施する構成であることを特徴とする移動装置。

【請求項 37】 請求項 31 乃至 36 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

補助駆動手段は、

空芯コイルタイプのリニアモータであることを特徴とする移動装置。

【請求項 38】 請求項 31 乃至 37 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

移動直線方向における被処理台の重心点と移動直線方向における可動部材の重心点とを略一致させると共に、移動力発生手段が被処理台に対し移動力を印加する位置点も略一致するよう構成したことを特徴とする移動装置。

【請求項 39】 請求項 31 乃至 38 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

移動直線方向における被処理台の重心点と、移動直線方向における可動部材の重心点と、移動力発生手段が被処理台に対し移動力を印加する位置点と、第 2 の直線支持ガイドの直線移動移動平面とが略一致するよう構成したことを特徴とする移動装置。

【請求項 40】 請求項 31 乃至 38 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

速度制御手段は、

移動力発生手段を補正制御することにより、被処理台の固定基台に対する移動の加速制御、等速制御、及び減速制御を実施し、

かつ、補助駆動手段を制御することにより、可動部材の固定基台に対する移動の加速制御、等速制御、及び減速制御を実施する構成であることを特徴とする移

動装置。

【請求項 4 1】 請求項 4 0 記載の移動装置において、

速度制御手段による移動力発生手段の制御により、被処理台の時間経過に伴う加速、等速、減速の速度変化が第 1 の台形を成すよう構成し、

速度制御手段による補助駆動手段の制御により、可動部材の時間経過に伴う加速、等速、減速の速度変化が第 2 の台形を成すよう構成したことを特徴とする移動装置。

【請求項 4 2】 請求項 4 1 記載の移動装置において、

第 1 の台形における加速から等速及び等速から減速への変極点と、第 2 の台形における加速から等速及び等速から減速への変極点は、互いに同期していることを特徴とする移動装置。

【請求項 4 3】 請求項 4 1 または 4 2 記載の移動装置において、

速度制御手段には、被処理台の理想的な移動である第 1 の基準台形情報が予め記憶されており、

速度制御手段は、被処理台の速度が第 1 の基準台形情報の速度からずれた場合、これを補正するよう移動力発生手段を制御する構成であることを特徴とする移動装置。

【請求項 4 4】 請求項 4 1 乃至 4 3 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

速度制御手段には、可動部材の理想的な移動である第 2 の基準台形情報が予め記憶されており、

速度制御手段は、可動部材の速度が第 1 の基準台形情報の速度からずれた場合、これを補正するよう補助駆動手段を制御する構成であることを特徴とする移動装置。

【請求項 4 5】 請求項 1 乃至 4 4 のいずれか 1 項に記載の移動装置と、

移動装置の被処理台に装着された被処理基板に対し、プロセス処理を行なう加工手段とを具備することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 4 6】 請求項 1 乃至 4 4 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、移動装置の被処理台に装着された被処理基板に対し、プロセス処理を真空内

で行なう加工手段とを具備することを特徴とする真空内処理式の半導体製造装置。

【請求項 47】 請求項 45 記載の半導体製造装置において、移動装置を、被処理台の移動方向に対し直角となる方向に移動させる移動装置を設けたことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 48】 請求項 45 乃至 47 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置において、

移動装置をチルト動作させるチルト装置を設けたことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 49】 請求項 45 乃至 48 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置において、

移動装置を、被処理台の移動方向と直行する軸を中心として回転させる回転装置を設けたことを特徴とする半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は移動装置及び半導体製造装置に係り、特に被処理台が高速往復運動する移動装置及び半導体製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、半導体装置の製造或いは液晶製造用装置においては、基板（半導体基板）に対して多数の製造工程が実施される。

【0003】

具体的には、基板上に薄膜を物理的に形成するスパッタ工程、基板上に薄膜を化学気相的に形成する各種 CVD スパッタ工程、基板上に形成された薄膜に対し形状加工を行なうリソグラフィ工程、基板上に形成された層に不純物を添加する不純物添加工程、基板上に形成された薄膜に対し各種エッチングするエッチング工程、基板表面に電子ビームを用いて微細加工を行なう電子ビーム工程、及び基板表面にイオンビームを用いて微細加工を行なうイオンビーム加工工程、イオン

ビームを用いてイオン打ち込みを行なうイオン注入工程、基板に対して検査を行なう検査工程、基板にパターンを形成する際に実施される露光工程等の種々の製造工程が実施される。

#### 【0004】

このような各製造工程を実施する場合、処理室内において基板を精度よく移動させる必要がある。このため、上記した各処理を実施する処理装置には、基板を装着するステージ（被処理台）を、処理室内または真空処理室内で高精度にかつ高速に移動させる移動装置が設けられている。

#### 【0005】

特に電子ビーム工程或いはイオンビーム加工・イオン注入工程等のように、基板面積に対して比較的小さい径を有する荷電粒子ビームを用いる工程では、基板全体に対して加工処理を行なうために、必然的に被処理台を一方向に連続して移動・停止を繰り返すもの、或いは全体または部分を往復直線運動させる必要がある。

#### 【0006】

更に、近年では基板処理に対し、高スループット化と多品種少量ロット生産方式が望まれており、これに応えるためには、被処理台を一方向にさらに高速運動或いは高速往復運動させる必要がある。このため従来から、被処理台を一方向に高速運動或いは高速往復運動させる移動装置が種々提案されている。

#### 【0007】

また、被処理台を加速し始動して一方向に高速運動或いは往復運動させる場合、必然的に被処理台は移動方向を変化させる反転の処理のために減速動作及び加速動作を行なう。この加減速時ならびに始動反転停止時には、被処理台を支持する固定した基台部には大きな駆動反力が発生する。この駆動反力は衝撃・振動発生の原因となり、被処理台の加工処理中の移動動作に好ましくなく、よって従来から、固定した基台部を質量のかなり大きな定盤等で構成してさらにしっかり支持し、この駆動反力の発生を吸収し抑制する提案がされている（例えば、特許文献1）。

#### 【0008】

## 【特許文献 1】

特開 2001-195130

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、移動装置の更なる停止位置の高精度化、高速化、及び被処理台の高機能化による質量の増大に伴い、被処理台の加速時及び減速時ならびに始動反転停止時に発生する駆動反力は益々増大する傾向にある。更に、移動装置の高機能化に伴い、被処理台の重量も増大する傾向にあり、これによっても駆動反力は増大してしまう。このため、従来の駆動反力の発生を抑制する手法では、移動装置に発生する大きな衝撃、振動、及び騒音を確実に抑制することが困難になってきている。

## 【0010】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、被処理台を高速往復運動させても大きな衝撃、振動、及び騒音の発生を抑制しうる移動装置及び半導体製造装置を提供することを目的とする。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために本発明では、次に述べる各手段を講じたことを特徴とするものである。

## 【0012】

請求項 1 記載の発明に係る移動装置は、  
固定基台と、  
前記固定基台に対し直線方向に移動自在な構成とされた可動部材と、  
前記可動部材に対し可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動自在な構成で搭載された被処理台とを設け、  
前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、  
前記移動力発生手段は、前記可動部材に対し前記被処理台を移動付勢する移動力を発生させることにより前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に

、その移動に起因して、前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、

前記被処理台を移動付勢する前記移動力発生手段による移動力の反作用力により、前記可動部材が前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する構成とし、前記固定基台に対する前記被処理台の移動速度を制御する速度制御手段を設けるよう構成してなることを特徴とするものである。

#### 【0013】

また、請求項2記載の発明に係る移動装置は、

固定基台と、

前記固定基台に対し直線方向に移動自在な構成とされた可動部材と、

前記可動部材に対し可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動自在な構成で搭載された被処理台とを設け、

前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、

前記移動力発生手段は、前記可動部材を基にして前記被処理台を加速減速の移動付勢する移動力を発生させることにより、前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して、前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、

前記被処理台を移動付勢する移動力発生手段による移動力の反作用力により、前記可動部材は前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する慣性力処理装置を構成して、前記被処理台の移動による反作用力を可動部材の慣性運動による直線方向運動に置き換えて、前記被処理台と前記可動部材を相互直線運動するよう構成し、

前記固定基台上での前記被処理台と前記可動部材の相互直線運動速度を、前記移動力発生手段を制御することにより行なうよう構成してなることを特徴とするものである。

#### 【0014】

また、請求項3記載の発明に係る移動装置は、

固定基台と、

前記固定基台に対し直線方向に移動自在な構成とされた可動部材と、

前記可動部材に対し可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動自在な構成で搭載された被処理台とを設け、

前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、

前記移動力発生手段は、前記可動部材を基にして前記被処理台を加速減速の移動付勢する移動力を発生させることにより、前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して、前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、

前記被処理台を移動付勢する移動力発生手段による移動力の反作用力により、前記可動部材は前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する慣性力処理装置を構成して、前記被処理台の移動による反作用力を前記可動部材の慣性運動による直線方向運動に置き換えて、前記被処理台と前記可動部材を相互直線運動するよう構成し、

前記固定基台に対する前記被処理台の移動速度を、前記移動力発生手段を制御することにより行なうよう構成してなることを特徴とするものである。

#### 【0015】

また、請求項4記載の発明に係る移動装置は、

固定基台と、

前記固定基台に対し直線方向に移動可能な構成とされた可動部材と、

前記可動部材を基にして可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動可能な構成で搭載された被処理台とを設け、

前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、

前記移動力発生手段は、前記可動部材に対し前記被処理台を移動付勢する移動力を発生させることにより、前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、

前記可動部材は、前記被処理台を移動付勢する移動力発生手段による移動力の

反作用力により前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する慣性力処理装置を構成して、前記固定基台に対する前記被処理台の移動速度を、前記被処理台と前記固定基台との間および前記可動部材と前記固定基台との間にそれぞれ設けた計測手段の信号により移動力発生手段を制御することにより行なうよう構成してなることを特徴とするものである。

【0016】

また、請求項5記載の発明に係る移動装置は、  
固定基台と、  
前記固定基台に対し直線方向に移動可能な構成とされた可動部材と、  
前記可動部材に対し可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動可能な構成で搭載された被処理台とを設け、  
前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、  
前記移動力発生手段は、前記可動部材を基にして被処理台を移動付勢する移動力を発生させることにより、前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して、前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、  
前記可動部材は、前記被処理台を移動付勢する移動力発生手段による移動力の反作用力により前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する慣性力処理装置を構成して、前記固定基台に対する前記被処理台の移動速度を、前記被処理台と前記可動部材との間および前記可動部材と前記固定基台との間にそれぞれ設けた計測手段の信号により移動力発生手段を制御することにより行なうよう構成してなることを特徴とするものである。

【0017】

また、請求項6記載の発明に係る移動装置は、  
固定基台と、  
前記固定基台に対し直線方向に移動可能な構成とされた可動部材と、  
前記可動部材に対し可動部材の直線方向の移動と平行な直線方向に移動可能な構成で搭載された被処理台とを設け、



前記被処理台と前記可動部材とその間に設けた移動力発生手段とにより主移動装置を構成すると共に、

前記移動力発生手段は、前記可動部材を基にして前記被処理台を移動付勢する移動力を発生させることにより、前記被処理台を前記可動部材に対し移動させると共に、その移動に起因して、前記被処理台が前記固定基台に対して移動するよう構成し、前記被処理台を移動付勢する移動力発生手段による移動力の反作用力により、前記可動部材は前記固定基台上において前記被処理台に対して反対の方向に移動する慣性力処理装置を構成して、前記固定基台に対する前記被処理台の移動速度を、前記被処理台と前記固定基台との間および前記被処理台と前記可動部材との間にそれぞれ設けた計測手段の信号により移動力発生手段を制御することにより行なうよう構成してなることを特徴とするものである。

#### 【0018】

上記の請求項1乃至6の発明によれば、可動部材は被処理台を移動付勢する移動力の反作用力により移動付勢されるため、被処理台の加速時及び減速時において発生する上記反作用力は固定基台には伝わらず可動部材の移動により吸収される。このため、被処理台を高速移動させても、その加速時及び減速時において移動装置に振動が発生することを抑制することができ、よって高精度で安定した被処理台の移動を実現することができる。

#### 【0019】

また、請求項7記載の発明は、

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の移動装置において、

可動部材の質量を被処理台より大きく構成することにより可動部材を慣性力処理ウエイトとして機能させ、可動部材の反作用力による移動量を被処理台の移動に比べて少なくしたことを特徴とするものである。

#### 【0020】

また、請求項8記載の発明は、

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の移動装置において、

被処理台の移動による反作用力を可動部材の慣性運動による直線方向運動は、加減速運動および等速運動であることを特徴とするものである。

**【 0 0 2 1 】**

上記請求項 7 及び 8 の発明によれば、可動部材が上記反作用力を可動部材の運動に置き換えるカウンタウェイトとして機能するため、被処理台の加速時及び減速時において発生する上記反作用力を確実に吸収することができる。

**【 0 0 2 2 】**

また、請求項 9 記載の発明は、

請求項 7 記載の移動装置において、

移動力発生手段は、

可動部材の始動に要する力に打ち勝って可動部材が反対方向の運動を開始する力よりも、大きな力で被処理台を移動させることを特徴とするものである。

**【 0 0 2 3 】**

上記発明によれば、始動時において被処理台を確実に始動させることができる。

**【 0 0 2 4 】**

また、請求項 1 0 記載の発明は、

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

速度制御手段は、

固定基台に対する被処理台の移動状態を検出する第 1 の検出手段と、

第 1 の検出手段が検出する検出結果に基づき、移動力発生手段を制御する制御手段とを有することを特徴とするものである。

**【 0 0 2 5 】**

上記発明によれば、制御手段は固定基台に対する被処理台の移動状態を検出する第 1 の検出手段の検出結果に基づき移動力発生手段を制御するため、被処理台の移動制御を高精度に行なうことができる。また、一つの検出手段で被処理基台の移動制御を行なうことができるため、装置構成の簡単化を図ることができる。

**【 0 0 2 6 】**

また、請求項 1 1 記載の発明は、

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

速度制御手段は、

固定基台に対する可動部材の移動状態を検出する第2の検出手段と、  
可動部材に対する被処理台の移動状態を検出する第3の検出手段と、  
第2及び第3の検出手段の検出結果に基づき、移動力発生手段を制御する制御手段とを有することを特徴とするものである。

【0027】

上記発明のように、制御手段による移動力発生手段の制御は、上記の第2及び第3の検出手段を用いても実施することができる。

【0028】

また、請求項12記載の発明は、  
請求項1乃至6のいずれか1項に記載の移動装置において、  
速度制御手段は、  
固定基台に対する被処理台の移動状態を検出する第1の検出手段と、  
固定基台に対する可動部材の移動状態を検出する第2の検出手段と、  
可動部材に対する被処理台の移動状態を検出する第3の検出手段と、  
第1乃至第3の検出手段から選択される少なくとも2つの検出手段の検出結果に基づき、移動力発生手段を制御する制御手段と  
を有することを特徴とするものである。

【0029】

また、請求項13記載の発明は、  
請求項1乃至6のいずれか1項に記載の移動装置において、速度制御手段は、  
固定基台に対する被処理台の移動状態を検出する第1の検出手段と、  
固定基台に対する可動部材の移動状態を検出する第2の検出手段と、  
可動部材に対する被処理台の移動状態を検出する第3の検出手段と、  
の3つの検出手段の検出結果に基づき、移動力発生手段を制御する制御手段と  
を有することを特徴とするものである。

【0030】

上記請求項12及び13の発明のように、制御手段による移動力発生手段の制御は、上記の第1乃至第3の検出手段を用いても実施することができる。

【0031】

また、請求項 14 記載の発明は、

請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

可動部材は、

第 1 の直線支持ガイドにより固定基台に対し直線移動する構成であることを特徴とするものである。

#### 【0032】

上記発明によれば、可動部材は第 1 の直線支持ガイドに案内されて固定基台に対し直線移動するため、可動部材を安定した状態で固定基台に対して直線移動させることができる。

#### 【0033】

また、請求項 15 記載の発明は、

請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

被処理台は、

第 2 の直線支持ガイドにより可動部材に対し直線移動する構成であることを特徴とするものである。

#### 【0034】

上記発明によれば、被処理台は第 2 の直線支持ガイドに案内されて可動部材に対し直線移動するため、被処理台を安定した状態で直線移動させることができる。

#### 【0035】

また、請求項 16 記載の発明は、

請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

被処理台は、

固定基台に設けられた第 3 の直線支持ガイドにより直線移動する構成であることを特徴とするものである。

#### 【0036】

上記発明によれば、被処理台は第 3 の直線支持ガイドに案内されて固定部材に対し直線移動するため、被処理台を安定した状態で直線移動させることができる。

## 【0037】

また、請求項 17 記載の発明は、  
請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、  
速度制御手段は、  
被処理台を設定した区間において、往復移動させることを特徴とするものである。

## 【0038】

上記発明によれば、被処理台は所定区間内で往復移動するため、被処理台に被処理基板（例えばウェハ等）を装着した場合、被処理物に対して連続処理を行なうことが可能となる。

## 【0039】

また、請求項 18 記載の発明は、  
請求項 17 記載の移動装置において、  
速度制御手段は、  
被処理台を等速移動させる領域を設けてなることを特徴とするものである。

## 【0040】

また、請求項 19 記載の発明は、  
請求項 17 記載の移動装置において、  
速度制御手段は、  
被処理台を設定した区間において、往復移動させると共に、被処理台の往復動において往動と復動を同じ速度で等速移動させてなることを特徴とするものである。

## 【0041】

上記請求項 18 及び 19 の発明によれば、被処理台を等速移動させる領域が設けられるため、被処理台に例えばウェハ等の被処理物を装着した場合、当等速移動領域で被処理物に対して処理を行なうことにより、被処理物に対する処理の制御を容易に行なうことができる。

## 【0042】

また、請求項 20 記載の発明は、

請求項 17 記載の移動装置において、

速度制御手段は、

被処理台を固定基台に対して移動させる際、加速制御、等速制御、及び減速制御を繰り返し実施することを特徴とするものである。

【0043】

上記発明によれば、被処理台の固定基台に対する速度が所定速度となるまでは加速制御により速度制御され、所定速度に達すると等速制御により既定速度に維持され、その後に減速制御により停止される。この加速制御、等速制御、及び減速制御を繰り返し実施することにより、被処理台を安定して往復移動させることができる。

【0044】

また、請求項 21 記載の発明は、

請求項 1 乃至 20 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

被処理台及び可動部材の移動に拘わらず、移動直線方向における被処理台の重心と可動部材の重心との合成の重心点が移動せず、固定基台の上方の一点に保持されるよう制御したことを特徴とするものである。

【0045】

上記発明によれば、被処理台及び可動部材が移動しても、被処理台の重心と可動部材の重心との合成の重心点が固定基台上の一点に保持されるため、合成の重心点の移動に起因して固定基台に振動が発生するのを抑制することができる。これにより、移動装置に振動や騒音が発生することを防止できると共に、被処理台を精度よく安定して移動させることができる。

【0046】

また、請求項 22 記載の発明は、

請求項 1 乃至 21 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、

移動力発生手段は、

直線往復運動が可能なりニアモータであることを特徴とするものである。

【0047】

上記発明によれば、移動力発生手段として直線往復運動が可能なりニアモータ

を用いたことにより、リニアモータは比較的制御が容易であるため、簡単な制御処理で高速応答性を有した制御を行なうことができる。

**【0048】**

また、請求項 23 記載の発明は、

請求項 22 記載の移動装置において、

リニアモータは、空芯コイルタイプであることを特徴とするものである。

**【0049】**

上記発明によれば、空芯コイルタイプのリニアモータを用いることによりコギング力が発生することを防止でき、よって被処理台を円滑にかつ高精度に移動させることができる。

**【0050】**

また、請求項 24 記載の発明は、

請求項 1 乃至 23 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、固定部材に対する可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれを補正する位置ずれ補正手段を設けたことを特徴とするものである。

**【0051】**

上記発明によれば、位置ずれ補正手段により固定部材に対する可動部材の基準位置からの位置ずれが補正されるため、被処理台の移動精度の低下を防止することができる。

**【0052】**

また、請求項 25 記載の発明は、

請求項 24 記載の移動装置において、

固定部材に対する可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれを、第 2 の検出手段により検出することを特徴とするものである。

**【0053】**

上記発明によれば、第 2 の検出手段により固定部材に対する可動部材の基準位置からの位置ずれを検出することにより、別個に位置ずれ検出手段を設ける構成に比べて、移動装置の構成の簡単化及び部品点数の削減を図ることができる。

**【0054】**

また、請求項 2 6 記載の発明は、  
請求項 1 乃至 2 5 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、  
可動部材の移動方向に対して固定基台と可動部材とが対向する位置に、可動部材と固定基台との間で作用し、可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれを補正する位置ずれ補正機構を設けたことを特徴とするものである。

【 0 0 5 5 】

上記発明によれば、位置ずれ補正機構により固定部材に対する可動部材の基準位置からの位置ずれが補正されるため、被処理台の移動精度の低下を防止することができる。また、位置ずれ補正機構は、可動部材の移動方向に対して固定基台と可動部材とが対向する位置に設けられ、かつ可動部材と固定基台との間で作用することにより位置ずれの補正を行なうため、直接的に可動部材に対して位置ずれ補正を行なうことができる。

【 0 0 5 6 】

また、請求項 2 7 記載の発明は、  
請求項 2 6 記載の移動装置において、  
位置ずれ補正機構は、  
位置ずれの補正が作用する範囲を調整可能な構成であることを特徴とするものである。

【 0 0 5 7 】

上記発明によれば、移動力発生機構が発生する移動力に増減があった場合、及び移動装置の条件設定に変更があった場合でも、これに容易に対応することができる。

【 0 0 5 8 】

また、請求項 2 8 記載の発明は、  
請求項 2 6 または 2 7 記載の移動装置において、  
位置ずれ補正機構は、  
磁力を用いて可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれを補正する構成であることを特徴とするものである。

【 0 0 5 9 】



上記発明によれば、位置ずれ補正機構が磁力を用いて可動部材の基準位置からの位置ずれを補正する構成としたことにより、簡単な構成で位置ずれ補正を行なうことができる。

【0060】

また、請求項 29 記載の発明は、  
請求項 26 または 27 記載の移動装置において、  
位置ずれ補正機構は、  
ばねを用いて可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれを補正する構成であることを特徴とするものである。

【0061】

上記発明によれば、簡単な構成で可動部材の位置ずれを補正することができる。

【0062】

また、請求項 30 記載の発明は、  
請求項 17 乃至 29 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、  
被処理台が往復移動するために移動方向を反転させる際、反転動作を補助する反転補助手段を可動部材と被処理台との間に設けたことを特徴とするものである。

【0063】

上記発明によれば、被処理台が往復移動するために移動方向を反転させる際、反転補助手段によりこの反転動作を補助する構成としたことにより、移動力発生手段単独で被処理台を反転させる構成に比べ、移動力発生手段の負荷を低減できると共に、円滑に被処理台を反転させることが可能となる。

【0064】

また、請求項 31 記載の発明は、  
請求項 1 乃至 30 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、  
可動部材を固定部材に対し移動付勢する補助駆動手段を設けたことを特徴とするものである。

【0065】

また、請求項 32 記載の発明は、  
請求項 30 に記載の移動装置において、  
補助駆動手段は、  
固定基台に対する可動部材の移動状態を検出する第 2 の検出手段により制御することを特徴とするものである。

【0066】

また、請求項 33 記載の発明は、  
請求項 30 に記載の移動装置において、  
補助駆動手段は、  
固定基台に対する可動部材の移動状態を検出する第 2 の検出手段により制御し、  
移動力発生手段は、固定基台に対する被処理台の移動状態を検出する第 1 の検出手段により制御することを特徴とするものである。

【0067】

上記請求項 31 乃至 33 の発明によれば、可動部材を固定部材に対し移動付勢する補助駆動手段を設けたことにより、被処理台の移動制御及び可動部材の移動制御を移動力発生手段と補助駆動手段の両方を用いて実施することが可能となり、被処理台及び可動部材の移動制御の自由度を更に高めることができる。

【0068】

また、請求項 34 記載の発明は、  
請求項 26 記載の移動装置において、  
位置ずれ補正手段は、  
補助駆動手段を用いて可動部材の任意に定めた基準位置からの位置ずれが発生した時に、その位置ずれを補正することを特徴とするものである。

【0069】

上記発明によれば、補助駆動手段を用いて可動部材の基準位置からの位置ずれを補正することにより、位置ずれ補正手段を別個に設ける構成に比べ、簡単な構成で位置ずれ補正を行なうことができる。

【0070】

また、請求項 35 記載の発明は、

請求項 31 乃至 34 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、  
速度制御手段は、  
補助駆動手段を用いて固定基台に対する被処理台の移動速度を補正することを  
特徴とするものである。

【0071】

上記発明によれば、補助駆動手段を用いて固定基台に対する被処理台の移動速度を補正することにより、被処理台の移動処理と、被処理台の移動速度制御を分離して行なうことができるため、被処理台の移動速度制御の自由度を高めることができる。

【0072】

また、請求項 36 記載の発明は、  
請求項 31 乃至 35 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、  
速度制御手段は、  
移動力発生手段を制御することにより、被処理台の固定基台に対する移動の加速制御、等速制御、及び減速制御を主に実施し、  
かつ、補助駆動手段を制御することにより、被処理台の固定基台に対する移動における外乱補正の速度制御を主に実施する構成であることを特徴とするものである。

【0073】

上記発明によれば、被処理台を固定基台に対して移動させる際に実施される各種制御を移動力発生手段の制御によるものと、補助駆動手段を制御するものとに分離したため、単独でみた移動力発生手段の制御、及び単独でみた補助駆動手段の制御を簡単化することができる。

【0074】

また、請求項 37 記載の発明は、  
請求項 31 乃至 36 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、  
補助駆動手段は空芯コイルタイプのリニアモータであることを特徴とするものである。

【0075】

上記発明によれば、空芯コイルタイプのリニアモータを用いることによりコギング力が発生することを防止でき、よって補助駆動手段による被処理台及び可動部材の移動を円滑にかつ高精度に行なうことができる。

【0076】

また、請求項38記載の発明は、

請求項31乃至37のいずれか1項に記載の移動装置において、

移動直線方向における被処理台の重心点と移動直線方向における可動部材の重心点とを略一致させると共に、移動力発生手段が被処理台に対し移動力を印加する位置点も略一致するよう構成したことを特徴とするものである。

【0077】

また、請求項39記載の発明は、

請求項31乃至38のいずれか1項に記載の移動装置において、

移動直線方向における被処理台の重心点と、移動直線方向における可動部材の重心点と、移動力発生手段が被処理台に対し移動力を印加する位置点と、第2の直線支持ガイドの直線移動移動平面とが略一致するよう構成したことを特徴とするものである。

【0078】

上記の請求項38及び請求項39記載の発明によれば、移動力発生手段が被処理台に対し移動力を印加する際、不要なモーメントが発生することがなくなるため、被処理台を円滑かつ高精度に移動させることができる。

【0079】

また、請求項40記載の発明は、

請求項31乃至38のいずれか1項に記載の移動装置において、

速度制御手段は、

移動力発生手段を制御することにより、被処理台の固定基台に対する移動の加速制御、等速制御、及び減速制御を実施し、

かつ、補助駆動手段を補正することにより、可動部材の固定基台に対する移動の加速制御、等速制御、及び減速制御を実施する構成であることを特徴とするものである。

**【0080】**

上記発明によれば、被処理台の固定基台に対する移動の加速制御、等速制御、及び減速制御は補助駆動手段を制御することにより実施され、可動部材の固定基台に対する移動の加速制御、等速制御、及び減速制御は補助駆動手段を制御することにより実施されるため、被処理台の上記各種速度制御に乱れが発生しても、可動部材の速度制御を調整することにより、被処理台の速度の乱れを補正することができる。

**【0081】**

また、請求項 4 1 記載の発明は、

請求項 4 0 記載の移動装置において、

速度制御手段による移動力発生手段の制御により、被処理台の時間経過に伴う加速、等速、減速の速度変化が第 1 の台形を成すよう構成し、

速度制御手段による補助駆動手段の制御により、可動部材の時間経過に伴う加速、等速、減速の速度変化が第 2 の台形を成すよう構成したことを特徴とするものである。

**【0082】**

上記発明によれば、移動力発生手段の制御により被処理台の時間経過に伴う速度変化が第 1 の台形を成し、補助駆動手段の制御により可動部材の時間経過に伴う速度変化が第 2 の台形を成すよう構成したことにより、短時間で被処理台を所定の等速速度とすることができ、また短時間で被処理台を停止させることができるため、等速領域を広く取ることができる。

**【0083】**

また、請求項 4 2 記載の発明は、

請求項 4 1 記載の移動装置において、

第 1 の台形における加速から等速及び等速から減速への変極点と、第 2 の台形における加速から等速及び等速から減速への変極点は、互いに同期していることを特徴とするものである。

**【0084】**

上記発明によれば、第 1 の台形における加速から等速及び等速から減速への変

極点と第2の台形における加速から等速及び等速から減速への変極点とを互いに同期させたことにより、被処理台及び可動部材は同時に移動状態が変化する（例えば、加速状態から等速状態に変化する等）。このため、移動状態の変化時において、被処理台及び可動部材が相互に作用することにより位置ずれが発生することを抑制することができる。

#### 【0085】

また、請求項43記載の発明は、

請求項41または42記載の移動装置において、

速度制御手段には、被処理台の理想的な移動である第1の基準台形情報が予め記憶されており、

速度制御手段は、被処理台の速度が第1の基準台形情報の速度からずれた場合、これを補正するよう移動力発生手段を制御する構成であることを特徴とするものである。

#### 【0086】

上記発明によれば、被処理台の速度が、速度制御手段に記憶されている第1の基準台形情報の速度からずれた場合、速度制御手段はこれを補正するよう移動力発生手段を制御するため、理想的な速度で被処理台を移動させることができる。

#### 【0087】

また、請求項44記載の発明は、

請求項41乃至44のいずれか1項に記載の移動装置において、

速度制御手段には、可動部材の理想的な移動である第2の基準台形情報が予め記憶されており、

速度制御手段は、可動部材の速度が第1の基準台形情報の速度からずれた場合、これを補正するよう補助駆動手段を制御する構成であることを特徴とするものである。

#### 【0088】

上記発明によれば、可動部材の速度が、速度制御手段に記憶されている第2の基準台形情報の速度からずれた場合、速度制御手段はこれを補正するよう移動力発生手段を制御するため、理想的な速度で被処理台を移動させることができる。

## 【0089】

また、請求項 45 記載の発明は、  
請求項 1 乃至 44 のいずれか 1 項に記載の移動装置と、  
移動装置の被処理台に装着された被処理基板に対し、プロセス処理を行なう加工手段とを具備することを特徴とするものである。

## 【0090】

また、請求項 46 記載の発明は、  
請求項 1 乃至 44 のいずれか 1 項に記載の移動装置において、移動装置の被処理台に装着された被処理基板に対し、プロセス処理を真空内で行なう加工手段とを具備することを特徴とするものである。

## 【0091】

上記請求項 45 及び 46 の発明によれば、被処理台を高速でかつ略無振動で移動させることができる。移動装置により被処理台に装着された被処理基板を移動できるため、被処理基板に対するイオン注入のスループットを向上させることができる。

## 【0092】

また、請求項 47 記載の発明は、  
請求項 45 記載の半導体製造装置において、  
移動装置を、被処理台の移動方向に対し直角となる方向に移動させる移動装置を設けたことを特徴とするものである。

## 【0093】

また、請求項 48 記載の発明は、  
請求項 45 乃至 47 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置において、  
移動装置をチルト動作させるチルト装置を設けたことを特徴とするものである。  
。

## 【0094】

また、請求項 49 記載の発明は、  
請求項 45 乃至 48 のいずれか 1 項に記載の半導体製造装置において、  
移動装置を、被処理台の移動方向と直行する軸を中心として回転させる回転装

置を設けたことを特徴とするものである。

【0095】

上記した請求項47乃至49の発明によれば、移動装置によりイオンビームの照射方向に対する被処理台向きを任意に可変できるため、被処理基板に対するイオン注入状態を任意に設定することができる。

【0096】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。

【0097】

図1乃至図4は、本発明の第1実施例である移動装置10Aのハード構成を示す図である。図1は移動装置10Aの全体構成を示しており、図2は固定基台11Aを示しており、図3は可動部材12Aを示しており、更に図4は被処理台13Aを示している。

【0098】

移動装置10Aは、図1に示されるように、大略すると固定基台11A、可動部材12A、被処理台13A、メインリニアモータ14、及びサブリニアモータ15等により構成されている。この移動装置10Aは、後に説明する制御装置80（図6参照）が実施する制御処理に従い被処理台13Aを固定基台11Aに対して図中矢印X1、X2方向に往復直線運動させるものである。

【0099】

先ず、固定基台11Aについて説明する。固定基台11Aは、図1及び図2に示すように、四隅近傍位置にリニアガイドブロック30が設けられている。このリニアガイドブロック30は、後述する可動部材12Aに設けられた第1のリニアガイドレール60と係合する構成とされている。第1のリニアガイドレール60がリニアガイドブロック30に係合した状態で、可動部材12Aは固定基台11Aに対して図中矢印X1、X2方向に移動自在な構成となる。

【0100】

また、固定基台11Aの図2（A）における左中央位置にはサブリニアモータ15を構成するサブリニアモータマグネット31が配設されている。このサブリ



ニアモータマグネット 31 は、所定のピッチで複数個設けられている。また、この複数のサブリニアモータマグネット 31 は、中間部分に空間を空けて対向するよう配置されている。この空間部分には、サブリニアモータ 15 を構成するサブリニアモータ用コイルユニット 56（可動部材 12A に設けられている）が、図中矢印 X1、X2 方向に移動可能な状態で挿入装着される。

#### 【0101】

また、固定基台 11A の図 2（A）における右側位置には、ホルダ板 32、固一被間用リニアスケール 33、固一可間用リニアスケール 34、固一被間オーバーラン検出片 43、固一可間オーバーラン検出片 44、可動部材用原点マーク 45、及びケーブルペア 46A、46B 等が配設されている。

#### 【0102】

ホルダ板 32 は板材を固定基台 11A 上に立設したものであり、図 2（B）に示すように X1、X2 方向に長く延在するよう構成されている。このホルダ板 32 の上面部には、図 2（A）、（C）に示されるように、固一被間用リニアスケール 33 及び固一被間オーバーラン検出片 43 が設けられている。

#### 【0103】

固一被間用リニアスケール 33 はホルダ板 32 の上面に X1、X2 方向に延在しており、その長さは少なくとも、後述する被処理台 13A の X1、X2 方向への移動ストロークよりも長くなるよう設定されている。この固一被間用リニアスケール 33 は、光の反射効率の高い部分と反射率の低い部分が所定のピッチで交替的に多相状（A、B、・・・Z 相）に設けられた構成とされている。上記構成とされた固一被間用リニアスケール 33 は、被処理台 13A に設けられた光センサ 35 と協働して固一被間センサ 16 を構成する。

#### 【0104】

この固一被間センサ 16 は、固定基台 11A に対する可動部材 12A の位置検出を行なう機能を奏するものである。この固一被間センサ 16 で検出された固定基台 11A に対する可動部材 12A の位置検出情報は、制御装置 80 に送られる構成となっている（図 6 参照）。

#### 【0105】

固一被間オーバーラン検出片 43 は、ホルダ板 32 の X1 方向端部と X2 方向端部にそれぞれ設けられている。この固一被間オーバーラン検出片 43 は、図 2 (C) に示されるように、略 L 字上に折曲された爪片である。この固一被間オーバーラン検出片 43 は、被処理台 13A に設けられたフォトインタラプタ 36 と協働して固一被間オーバーランセンサ 20 を構成する。

#### 【0106】

固一被間オーバーランセンサ 20 は、外乱等の影響により被処理台 13A の移動範囲が規定の許容往復移動範囲を超えて移動（以下、これをオーバーランという）した際にこれを検出する機能を奏するものである。このため、固一被間オーバーラン検出片 43 の配設位置は、被処理台 13A の許容往復移動範囲の X1 方向限及び X2 方向限に選定されている。この固一被間オーバーランセンサ 20 において、被処理台 13A のオーバーランが検出されると、このオーバーラン検出情報は、制御装置 80 に送られる構成となっている（図 6 参照）。

#### 【0107】

固一可間用リニアスケール 34 は、固定基台 11A の上面に X1, X2 方向に延在しており、その長さは少なくとも、後述する可動部材 12A の X1, X2 方向への移動ストローク（固定基台 11A に対する移動ストローク）よりも長くなるよう設定されている。この固一可間用リニアスケール 34 も、固一被間用リニアスケール 33 と同様に、光の反射効率の高い部分と低い部分が所定のピッチで交番的に多相状（A、B、・・・Z 相）に設けられた構成とされている。上記構成とされた固一可間用リニアスケール 34 は、可動部材 12A に設けられた光センサ 37（図 3 (C) 参照）と協働して固一可間センサ 17 を構成する。

#### 【0108】

固一可間オーバーラン検出片 44 は、固定基台 11A 上に所定距離離間して一対設けられている。固一可間オーバーラン検出片 44 は、図 2 (C) に示されるように、略 L 字上に折曲された爪片である。この固一可間オーバーラン検出片 44 は、可動部材 12A に設けられたフォトインタラプタ 38 と協働して固一可間オーバーランセンサ 19 を構成する。

#### 【0109】

固ー可間オーバーランセンサ 19 は、外乱等の影響により可動部材 12 A の移動範囲が規定の許容往復移動範囲を超えて移動（オーバーラン）した際に、これを検出する機能を奏するものである。このため、固ー可間オーバーラン検出片 44 の配設位置は、可動部材 12 A の許容往復移動範囲の X1 方向限及び X2 方向限に選定されている。この固ー被間オーバーランセンサ 20 において、被処理台 13 A のオーバーランが検出されると、このオーバーラン検出情報は制御装置 80 に送られる構成となっている（図 6 参照）。

#### 【0110】

可動部材用原点マーク 45 は、本実施例では一對の固ー可間オーバーラン検出片 44 の中間位置に設けられている。この可動部材用原点マーク 45 は、固ー可間オーバーラン検出片 44 と同様に略 L 字上に折曲された爪片である。この可動部材用原点マーク 45 は、したフォトインタラプタ 38 と協働して可動部材原点検出センサ 22 を構成する。

#### 【0111】

可動部材原点検出センサ 22 は、移動装置 10 A の始動時に固定基台 11 A に対する可動部材 12 A の位置検出を行なう機能を奏するものである。即ち、移動装置 10 A の始動直後においては、制御装置 80 は可動部材 12 A の現在する位置を把握することはできない。

#### 【0112】

そこで、制御装置 80 は、後述するように移動装置 10 A の始動後に可動部材 12 A をフォトインタラプタ 38 が可動部材用原点マーク 45 を検出するまで移動させ、可動部材用原点マーク 45 が検出された時点（原点検出がされた時点）で、ソフト処理上の原点（これをソフト原点という）の設定を行なう。

#### 【0113】

このようにソフト原点が設定されることにより、以後の固定基台 11 A に対する可動部材 12 A の位置はソフト原点を基準として求めることができる。このため、ソフト原点が設定された後は、固ー可間センサ 17（固ー可間用リニアスケール 34 と光センサ 37 とにより構成される）により可動部材 12 A の固定基台 11 A に対する位置を検出することが可能となる。

## 【0114】

ケーブルベア 46A, 46B は、固定基台 11A のホルダ板 32 よりも外側位置に配設されている。この各装置側シール面 46A, 46B の内部には、可動部材 12A 或いは被処理台 13A に接続される各種ケーブルが配設されている。ケーブルベア 46A は被処理台 13A に接続されており、ケーブルベア 46B は可動部材 12A に接続される。

## 【0115】

次に、可動部材 12A について説明する。可動部材 12A は、図 1 及び図 3 に示されるように、大略すると側板 50, 側部連結体 51, 中央部連結体 52, サブリニアモータ用コイルユニット 56, 第 1 のリニアガイドレール 60, 第 2 のリニアガイドレール 61, 及び反転補助マグネット 62 等により構成されている。この可動部材 12A は、した固定基台 11A に図中矢印 X1, X2 方向に移動可能に装着される。

## 【0116】

側板 50 は、図中矢印 X1, X2 方向に離間して一対設けられている。この 2 つの側板 50 の間には、図 3 (A) における左右位置に側部連結体 51 がそれぞれ設けられ、また中央位置には中央部連結体 52 が設けられた構成とされている。よって、可動部材 12A は、一対の側板 50 が各連結体 51, 52 により連結されることにより剛体を構成する。

## 【0117】

図 3 (A) における左側に配設された側部連結体 51 は、X1, X2 方向に対する中央位置に同図中左方向に延出するモータ用アーム 55 が形成されている。このモータ用アーム 55 には、図 3 (C) に示されるように、下方向に延出するサブリニアモータ用コイルユニット 56 が設けられている。

## 【0118】

サブリニアモータ用コイルユニット 56 は、内部にコイルが配設されている。このコイルは、図示しない冷却機構により所定温度に冷却されるよう構成されており、よって小型でありながら強い磁界を発生しうる構成となっている。

## 【0119】

また、サブリアモータ用コイルユニット 56 に配設されるコイルは、いわゆる空芯コイルタイプとされている。このように、空芯コイルタイプのコイルを用いることにより、サブリアモータ 15 の駆動時にコギング力が発生することを防止でき、よってサブリアモータ 15 による可動部材 12A の移動を円滑にかつ高精度に行なうことができる。このサブリアモータ用コイルユニット 56 は、先に説明した固定基台 11A に設けられたサブリアモータマグネット 31 と共にサブリアモータ 15 を構成する。

#### 【0120】

このサブリアモータ 15 は、固定基台 11A に対して可動部材 12A を図中矢印 X1, X2 方向に移動（駆動）させる機能を奏する。このサブリアモータ 15 は、制御装置 80 により制御される構成とされている（図 6 参照）。

#### 【0121】

尚、コア有りタイプのリニアモータを用いることもできるが、この場合、制御により補正を加えることにより仕様することも可能である。また、コア有りタイプのリニアモータを用い、等速時においてもコギング力が発生する場合は、コギング力を打ち消す加速度を作用させる補正を行なう必要がある。この際、リニアモータで発生するコギング力は既知であるため、このコギング力に対する上記の補正処理は比較的容易に行なうことができる。

#### 【0122】

一方、図 3（A）における右側に配設された側部連結体 51 は、X1, X2 方向に対する中央位置に同図中右方向に延出するセンサ用アーム 54 が形成されている。また、センサ用アーム 54 の配設位置より、若干 X2 方向に偏位した位置には、ケーブルベア 46B が接続されるケーブルベア用アーム 57 が設けられている。

#### 【0123】

センサ用アーム 54 には、した固-可間用リニアスケール 34 と協働して固-可間センサ 17 を構成する光センサ 37 と、した固-可間オーバーラン検出片 44 と協働して固-可間オーバーランセンサ 19 を構成するフォトインタラプタ 38 とが設けられている。尚、フォトインタラプタ 38 は、可動部材用原点マーク

45と協働して可動部材原点検出センサ22としても機能する。

【0124】

また、中央部連結体52は、図3(C)に断面を示すように、略コ字状の断面を有しており、その内壁にはメインリニアモータ14を構成するメインリニアモータマグネット53が配設されている。このメインリニアモータマグネット53は、所定のピッチで複数個設けられている。また、この複数のメインリニアモータマグネット53は、中間部分に空間を空けて対向するよう配置されている。この空間部分には、メインリニアモータ14を構成するメインリニアモータ用コイルユニット74（被処理台13Aに設けられている）が、図中矢印X1、X2方向に移動可能な状態で挿入装着される。

【0125】

また、可動部材12Aの各側板50の互いに対向する内側面には、片面に4個ずつ、合計8個の反転補助マグネット62が配設されている。この反転補助マグネット62は、後述する被処理台13Aに設けられた反転補助マグネット78と協働し、被処理台13Aが往復移動に伴い可動部材12Aの両端部付近において反転を行なう際に、磁気的な反発力により反転の補助作用（具体的には、ブレーキ作用、停止作用、反転方向力作用）を行なうものである。

【0126】

更に、両側に配設された各側部連結体51の下端（図中、Z2方向が下方）には第1のリニアガイドレール60が設けられており、また各側部連結体51の上端（図中、Z1方向が上方）には第2のリニアガイドレール61が設けられている。第1のリニアガイドレール60及び第2のリニアガイドレール61は、図中矢印X1、X2方向に長く延在するよう設けられている（一対の側板50の間に形成されている）。

【0127】

第1のリニアガイドレール60は、固定基台11Aに設けられたリニアガイドブロック30に係合するよう構成されている。これにより、可動部材12Aはリニアガイドブロック30及び第1のリニアガイドレール60にガイドされて矢印X1、X2方向に移動する構成となり、よって高速移動しても可動部材12Aを

高精度に位置決めした状態で、かつ安定した状態で移動させることができる。

#### 【0128】

一方、第2のリニアガイドレール61は、被処理台13Aに設けられたリニアガイドブロック75に係合するよう構成されている。これにより、被処理台13Aは第2のリニアガイドレール61及びリニアガイドブロック75にガイドされて矢印X1、X2方向に移動する構成となり、よって高速移動しても被処理台13Aを高精度に位置決めした状態で、かつ安定した状態で移動させることができる。

#### 【0129】

また、略コ字形状とされた中央部連結体52の二又状に別れた下端部には、被一可間用リニアスケール39及び被処理台用原点マーク41が配設されている。図3(C)において、側部連結体51の左側下端部に被一可間用リニアスケール39が配設され、側部連結体51の右側下端部に被処理台用原点マーク41が配設されている。

#### 【0130】

被一可間用リニアスケール39は、少なくとも被処理台13Aの可動部材12Aに対するX1、X2方向への移動ストロークよりも長い範囲に亘り形成されている。この被一可間用リニアスケール39も、した各リニアスケール33、34と同様に、光の反射効率の高い部分と低い部分が所定のピッチで交番的に多相状(A、B、・・・Z相)に設けられた構成とされている。上記構成とされた被一可間用リニアスケール39は、被処理台13Aに設けられた光センサ40(図4(C)参照)と協働して被一可間センサ18を構成する。

#### 【0131】

被処理台用原点マーク41は、本実施例ではX1、X2方向に延在する中央部連結体52の中間位置に設けられている。この被処理台用原点マーク41は上記したリニアスケールの光反射効率の高い部分のみからなるマーク(反射シート)であり、被処理台13Aに設けられた光センサ42と協働して被処理台原点検出センサ21を構成する。

#### 【0132】

被処理台原点検出センサ 21 は、移動装置 10A の始動時に可動部材 12A に対する被処理台 13A の位置検出を行なう機能を奏するものである。即ち、移動装置 10A の始動直後においては、制御装置 80 は被処理台 13A の現在する位置を把握することはできない。

#### 【0133】

そこで、制御装置 80 は、後述するように移動装置 10A の始動後に被処理台 13A を可動部材 12A 上で、光センサ 42 が被処理台用原点マーク 41 を検出まで移動させ、被処理台用原点マーク 41 が検出された時点（原点検出がされた時点）で、ソフト処理上の原点（これをソフト原点という）の設定を行なう。

#### 【0134】

このようにソフト原点が設定されることにより、以後の可動部材 12A に対する被処理台 13A の位置はソフト原点を基準として求めることができる。このため、ソフト原点が設定された後は、被一可間センサ 18（被一可間用リニアスケール 39 と光センサ 40 とにより構成される）により被処理台 13A の可動部材 12A に対する位置を検出することが可能となる。

#### 【0135】

また、したように固定基台 11A に対する被処理台 13A の移動位置は、固一被間センサ 16（固一被間用リニアスケール 33 と光センサ 35 とにより構成される）により検出される。よって、固一被間センサ 16 においても、固一可間センサ 17 及び被一可間センサ 18 と同様にソフト原点（以下、固一被間ソフト原点という）を設定する必要がある。

#### 【0136】

本実施例では、この固一被間ソフト原点は演算により求める構成としている。即ち、可動部材 12A は固定基台 11A に対して移動し、また被処理台 13A は可動部材 12A に対して移動する構成である。また、可動部材 12A の固定基台 11A に対するソフト原点（以下、固一被間ソフト原点という）、及び被処理台 13A の可動部材 12A に対するソフト原点（以下、被一可間ソフト原点という）は、上記した手法により求めることができる。よって、固一被間ソフト原点は、固一被間ソフト原点と被一可間ソフト原点に基づき演算処理により求めること



ができる。

#### 【0137】

次に、被処理台 13A について説明する。被処理台 13A は、図 1 及び図 4 に示すように、大略するとハウジング 70、ステーフレーム 71、プラテン 72、及びメインリニアモータ用コイルユニット 74 等により構成されている。

#### 【0138】

ハウジング 70 は中空な矩形状を有しており、その上部にはステーフレーム 71 が立設されている。また、ステーフレーム 71 の上端部には、例えばウェハ等の被処理物が装着されるプラテン 72 が設けられている。このプラテン 72 は、被処理台用原点マーク 41 に内设されたプラテン用モータ 73 により回転可能な構成とされている。

#### 【0139】

また、ハウジング 70 の内部には、図 4 (C) に示されるように、メインリニアモータ用コイルユニット 74、光センサ 40、及び光センサ 42 が設けられている。メインリニアモータ用コイルユニット 74 は、内部にコイルが配設されている。このコイルは、図示しない冷却機構により所定温度に冷却されるよう構成されており、よって強い磁界を発生しうる構成となっている。

#### 【0140】

また、メインリニアモータ用コイルユニット 74 に配設されるコイルはいわゆる空芯コイルタイプとされており、これによりコギングの発生を抑制している。このメインリニアモータ用コイルユニット 74 は、先に説明した可動部材 12A に設けられたメインリニアモータマグネット 53 と共にメインリニアモータ 14 を構成する。

#### 【0141】

メインリニアモータ 14 は、可動部材 12A に対して被処理台 13A を図中矢印 X1、X2 方向に移動（駆動）させる機能を奏する。このメインリニアモータ 14 は、制御装置 80 により制御される構成とされている（図 6 参照）。本実施例では、このように可動部材 12A の移動力発生手段として直線往復運動が可能なリニアモータを用いたことにより、リニアモータは比較的制御が容易であるた

め、簡単な制御処理で高速応答性を有した制御を行なうことができる。これは、サブリニアモータ 15 においても同様である。また、と同様に、メインリニアモータ 14 についても、コア有りタイプのリニアモータを用いることも可能である。

#### 【0142】

光センサ 40 は、したように被一可間用リニアスケール 39 と共に被一可間センサ 18 を構成するものである。この光センサ 40 は、メインリニアモータ用コイルユニット 74 の側部に配設されている。また、光センサ 42 は、した被処理台用原点マーク 41 と共に被処理台原点検出センサ 21 を構成するものである。この光センサ 42 も、メインリニアモータ用コイルユニット 74 の側部に配設されている。

#### 【0143】

また、ハウジング 70 は、図 4 (A), (C) において右方向に延出したセンサ用アーム 76 を有している。このセンサ用アーム 76 には、光センサ 35 及びフォトインタラプタ 36 が設けられている。この光センサ 35 は、したように固一被間用リニアスケール 33 と協働して固一被間センサ 16 を構成する。また、フォトインタラプタ 36 は、固一被間オーバーラン検出片 43 と協働して固一被間オーバーランセンサ 20 を構成する。また、センサ用アーム 76 の端部には、ケーブルベア 46A が接続されるケーブルベア用アーム 77 が配設されている。

#### 【0144】

また、ハウジング 70 の平面視した状態の四隅位置には、リニアガイドブロック 75 が設けられている (図 4 (A) 参照)。このリニアガイドブロック 75 は、可動部材 12A に設けられた第 2 のリニアガイドレール 61 と係合するよう構成されている。よって、したように被処理台 13A は第 2 のリニアガイドレール 61 及びリニアガイドブロック 75 にガイドされて矢印 X1, X2 方向に高精度に位置決めされた状態で、かつ安定した状態で移動することができる。

#### 【0145】

尚、本実施例では、可動部材 12A に設けられている第 2 のリニアガイドレール 61 と、被処理台 13A に設けられているリニアガイドブロック 75 とが係合

することにより被処理台 13A の直線移動を案内する構成とした。しかしながら、固定基台に第 3 のリニアガイドレールを設け、この第 3 のリニアガイドレールとリニアガイドブロック 75 が係合することにより被処理台 13A を直線移動する構成としてもよい。この場合、第 2 のリニアガイドレール 61 は省略することができる。

#### 【0146】

更に、ハウジング 70 は、複数個の反転補助マグネット 78 が設けられている。この反転補助マグネット 78 は、被処理台 13A が可動部材 12A に装着された状態において、可動部材 12A の側板 50 に配設された反転補助マグネット 62 と対向するよう（具体的には、可動部材 12A の移動方向に対向するよう）構成されている。また、互いに対向する側板 50 に設けられた反転補助マグネット 62 と、ハウジング 70 に設けられた反転補助マグネット 78 は、同じ極性を有するよう構成されている。

#### 【0147】

被処理台 13A は、可動部材 12A 上を図中矢印 X1, X2 方向に往復運動するが、上記の反転補助マグネット 62, 78 は、この被処理台 13A の往復運動に伴う反転時の反転補助を行なう機能を奏する。ここで、図 1 (B) を用いて反転補助マグネット 62, 78 による反転補助について説明する。

#### 【0148】

いま、被処理台 13A が図中矢印 X1 方向限まで移動し、その後反転（移動方向を変更）して図中矢印 X2 方向に移動するときを例に挙げて説明する。被処理台 13A は、後述するように制御装置 80 の制御処理により、X1 方向に等速移動が行われた後に減速処理が実施される。

#### 【0149】

被処理台 13A が X1 方向に移動することにより、ハウジング 70（被処理台 13A）に設けられた反転補助マグネット 78 は、側板 50（可動部材 12A）に設けられた反転補助マグネット 62 に近接してゆく。このように、互いに同じ極性の反転補助マグネット 62, 78 が近接することにより、各マグネット 62, 78 間には反力が発生する。即ち、被処理台 13A が側板 50 に近接するに従

い、各マグネット 62, 78 間に発生する反力は漸次増大し、この反力は被処理台 13A を図中矢印 X2 方向（即ち、反転方向）に付勢する力となる。

#### 【0150】

被処理台 13A を反転させる場合、メインリニアモータ 14 及びサブリニアモータ 15 は被処理台 13A の移動方向を反転させるため、大きな駆動力を発生させる必要がある。即ち、被処理台 13A の反転時には、各リニアモータ 14, 15 の消費電力は大きくなる。

#### 【0151】

しかしながら、上記構成とされた反転補助マグネット 62, 78 を設けることにより、この各マグネット 62, 78 間に発生する上記の反力は、被処理台 13A の反転を補助する。このため、各リニアモータ 14, 15 の消費電力（負荷）を低減することができると共に、各リニアモータ 14, 15 単独で被処理台を反転させる構成に比べ、円滑に可動部材 12A を反転させることが可能となる。尚、この効果は、被処理台 13A が図中矢印 X2 方向限まで移動した後に反転する場合も同様に発生する。

#### 【0152】

次に、図 5 を参照し、上記構成とされた移動装置 10A の基本動作について説明する。尚、後述するように、実際の被処理台 13A の移動処理においては、サブリニアモータ 15 を用いて各種制御処理を行なうが、ここで図 5 を用いて説明する移動装置 10A の基本動作の説明においては、説明の便宜上、サブリニアモータ 15 は存在しないものとして説明する。

#### 【0153】

上記したように本実施例に係る移動装置 10A は、固定基台 11A 上に可動部材 12A が X1, X2 方向に移動自在に配設され、かつ可動部材 12A に被処理台 13A が X1, X2 方向に移動自在に配設された構成となっている。また、メインリニアモータ 14 は被処理台 13A を可動部材 12A に対して X1, X2 方向に直線往復移動するよう駆動する構成とされている。

#### 【0154】

図 5 (A) は、被処理台 13A 及び可動部材 12A が、いずれも移動中心位置

(図中、符号 A を付した一点鎖線で示す位置)にある状態を示している。また、図 5 (D) は、被処理台 13 A 及び可動部材 12 A を図 5 (A) における右側面視した状態を示している。この状態より、可動部材 12 A と被処理台 13 A との間に配設されたメインリニアモータ 14 が駆動し、被処理台 13 A を固定基台 11 A に対し図中矢印 X2 方向に移動付勢した場合を想定する。

#### 【0155】

メインリニアモータ 14 の駆動 (加速、減速駆動) により、被処理台 13 A は可動部材 12 A に対して矢印 X2 方向に移動しようとする。この際、可動部材 12 A には被処理台 13 A が X2 方向に移動しようとする移動力の反作用力が作用し、可動部材 12 A は図中矢印 X1 方向に移動付勢される。のように可動部材 12 A は固定基台 11 A に対して X1, X2 方向に移動自在な構成とされているため、可動部材 12 A は上記の反作用力により X1 方向に移動する (図 5 (B) 参照)。

#### 【0156】

また、これとは逆に、メインリニアモータ 14 の駆動により被処理台 13 A が可動部材 12 A に対して矢印 X1 方向に加速、或いは減速作用により移動しようとした場合にも同様に反作用力が発生し、この反作用力は可動部材 12 A を X2 方向に移動付勢するよう作用する。よって、可動部材 12 A は上記の反作用力により X2 方向に移動する。

#### 【0157】

更に、可動部材 12 A に対する反作用力の作用方向は、被処理台 13 A の移動しようとする方向に対して逆方向となる。この際、可動部材の移動の加速度は、被処理台 13 A と可動部材 12 A の質量比と反比例する。

#### 【0158】

このように、可動部材 12 A は被処理台 13 A を移動付勢する移動力の反作用力により移動付勢されるため、被処理台 13 A の加速時及び減速時において発生する上記反作用力は固定基台 11 A には伝わらず可動部材 12 A の移動により吸収される。

#### 【0159】

即ち、可動部材 12A は、上記反作用力を可動部材 12A の運動に置き換えると共にカウンタウェイトとしても機能させ、可動部材 12A の移動量を被処理台 13A に対して少なくする。このため、被処理台 13A を高速移動（例えば  $50\mu\text{s}$  ～  $100\mu\text{s}$ ）させても、その加速時及び減速時において移動装置 10A に振動が発生することを抑制することができ、よって高精度で安定した被処理台 13A の移動を実現することができる。

#### 【0160】

ところで、上記の被処理台 13A をメインリニアモータ 14 により駆動する際、メインリニアモータ 14 は可動部材 12A の始動に要する力に打ち勝って、可動部材 12A が反対方向の運動を開始する力よりも、大きな力で被処理台 13A を移動させる。即ち、可動部材 12A を固定基台 11A に対して X1, X2 方向に移動させるのに必要な力  $F_1$  に対し、被処理台 13A を可動部材 12A に対して X1, X2 方向に移動させるのに必要な力  $F_2$  が小さくなるよう設定されている ( $F_1 > F_2$ )。

#### 【0161】

この構成とするには、例えば被処理台 13A の重量を可動部材 12A の重量よりも軽くすることが考えられる。これにより、始動時において被処理台 13A を確実に始動させることができると共に、可動部材 12A を始動させることができる。

#### 【0162】

続いて、図 5 を用いて、被処理台 13A の重心  $G_1$ 、可動部材 12A の重心  $G_2$ 、及び被処理台 13A の重心  $G_1$  と可動部材 12A の重心  $G_2$  との合成重心  $G_3$  との関係について説明する。図 5 は、固定基台 11A、可動部材 12A、及び被処理台 13A をモデル化して示すものである。尚、各重心  $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$  は、説明及び図示の便宜上、固定基台 11A、可動部材 12A、及び被処理台 13A の中心位置にあると仮定して示している。

#### 【0163】

図 5 (A) は、被処理台 13A 及び可動部材 12A が、移動中心位置（図中、符号 A を付した一点鎖線で示す位置）にある状態を示している。この時、各重心

G1, G2, G3は、移動中心位置A上に存在している。具体的には、図中上から被処理台13Aの重心G1、合成重心G3、可動部材12Aの重心G2の順となっている。

#### 【0164】

図5(B)は、被処理台13AがX2方向に移動した状態を示している。したように、被処理台13AがX2方向に移動することにより、反作用力により可動部材12AはX1方向に移動する。この際、移動の加速度は被処理台13Aと可動部材12Aの質量比と反比例する。

#### 【0165】

このように、被処理台13A及び可動部材12Aが移動することにより、被処理台13Aの重心G1及び可動部材12Aの重心G2も移動する。しかしながら、本実施例に係る移動装置10Aでは、被処理台13A及び可動部材12Aの移動に拘わらず、合成の重心点G3は固定基台11A上の一点に保持されるよう構成されている。

#### 【0166】

図5(C)は、被処理台13AがX1方向に移動した状態を示している。被処理台13AがX1方向に移動することにより、反作用力により可動部材12AはX2方向に移動する。この場合であっても、合成の重心点G3は被処理台13A及び可動部材12Aの移動に拘わらず、固定基台11A上の一点(移動中心位置A上の一点)に保持されるよう構成されている。

#### 【0167】

このように本実施例に係る移動装置10Aでは、可動部材12A及び被処理台13Aが移動しても、被処理台13Aの重心G1と可動部材12Aの重心G2との合成の重心点G3が固定基台11A上の一点に保持されるため、合成の重心点G1の移動に起因して固定基台11Aに振動が発生するのを抑制することができる。これにより、移動装置10Aに振動や騒音が発生することを防止でき、被処理台13Aを精度よく安定して移動させることができる。

#### 【0168】

また、本実施例に係る移動装置10Aでは、被処理台13Aの重心G1と可動

部材 12A の重心  $G_2$  との合成の重心点  $G_3$  が、メインリニアモータ 14 とサブ  
リニアモータ 15 が協働して被処理台 13A に対し移動力を印加する合成印加位  
置とが略一致するよう構成されている。

#### 【0169】

即ち、メインリニアモータ 14 が被処理台 13A を移動付勢する移動力と、サ  
ブリニアモータ 15 が可動部材 12A を介して被処理台 13A を移動付勢する移  
動力との合成力が被処理台 13A を移動付勢する位置（以下、合成移動力付勢位  
置という）が、した合成の重心点  $G_3$  の位置と一致するよう構成されている。

#### 【0170】

この構成とすることにより、各リニアモータ 14, 15 が被処理台 13A に対  
し移動力を印加する際、被処理台 13A に不要なモーメントが発生することを防  
止でき、よって被処理台 13A を円滑かつ高精度に移動させることができる。

#### 【0171】

更に、図 5（E）及び図 5（H）に示すように、被処理台 13A の重心  $G_1$  と  
、可動部材 12A の重心  $G_2$  と、この二つ重心  $G_1$ ,  $G_2$  の合成の重心点  $G_3$  と  
を、一致するよう構成し、かつこの  $G_1 = G_2 = G_3$  となる位置と、上記の合成移  
動力付勢位置とが一致するよう構成してもよい。

#### 【0172】

図 5（E）は、被処理台 13A 及び可動部材 12A が、移動中心位置（図中、  
符号 A を付した一点鎖線で示す位置）にある状態を示している。この時、各重心  
 $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  は、完全に一致した状態となっている。

#### 【0173】

図 5（F）は、被処理台 13A が X2 方向に移動した状態を示している。図示  
されるように、被処理台 13A が X2 方向に移動することにより、反作用力によ  
り可動部材 12A は X1 方向に移動する。この際、移動の加速度は被処理台 13  
A と可動部材 12A の質量比と反比例するのは図 5（B）で説明したと同様であ  
る。

#### 【0174】

このように、被処理台 13A 及び可動部材 12A が移動することにより、被処



理台 13A の重心 G1 及び可動部材 12A の重心 G2 も移動する。しかしながら、本実施例に係る移動装置 10A では、被処理台 13A 及び可動部材 12A の移動に拘わらず、合成の重心点 G3 は固定基台 11A 上の一点に保持され、かつ被処理台 13A の重心 G1 及び可動部材 12A の重心 G2 は、重心点 G3 を通る水平線（固定基台 11A と平行）上に位置した構成となっている。

#### 【0175】

図 5（G）は、被処理台 13A が X1 方向に移動した状態を示している。被処理台 13A が X1 方向に移動することにより、反作用力により可動部材 12A は X2 方向に移動する。この場合であっても、合成の重心点 G3 は被処理台 13A 及び可動部材 12A の移動に拘わらず、固定基台 11A 上の一点（移動中心位置 A 上の一点）に保持され、かつ被処理台 13A の重心 G1 及び可動部材 12A の重心 G2 は、重心点 G3 を通る水平線（固定基台 11A と平行）上に位置した構成となっている。

#### 【0176】

よって、図 5（E）～（H）に示す構成とすることにより、更に被処理台 13A に不要なモーメントが発生することを防止でき、被処理台 13A を更に円滑かつ高精度に移動させることが可能となる。

#### 【0177】

尚、上記した移動装置 10A においては、固定基台 11A にリニアガイドブロック 30 を設け、可動部材 12A に第 1 のリニアガイドレール 60 を設けた構成について説明したが、固定基台 11A に第 1 のリニアガイドレール 60 を設け、可動部材 12A にリニアガイドブロック 30 を設ける構成としてもよい。

#### 【0178】

また、上記した移動装置 10A においては、固定基台 11A にサブリニアモータ 15 を構成するサブリニアモータマグネット 31 を配設し、可動部材 12A にサブリニアモータ用コイルユニット 56 を配設する構成とした。しかしながら、固定基台 11A にサブリニアモータ用コイルユニット 56 を配設し、可動部材 12A にサブリニアモータマグネット 31 を配設する構成としてもよい。

#### 【0179】

更に、上記した移動装置 10 A においては、可動部材 12 A にメインリニアモータ 14 を構成するメインリニアモータマグネット 53 を配設し、被処理台 13 A にメインリニアモータ用コイルユニット 74 を配設した構成とした。しかしながら、可動部材 12 A にメインリニアモータ用コイルユニット 74 を配設し、被処理台 13 A にメインリニアモータマグネット 53 を配設する構成としてもよい。

#### 【0180】

図 6 は、移動装置 10 A の制御ブロック図である。同図に示すように、移動装置 10 A は被処理台 13 A の移動を統括的に制御する制御装置 80 を有している。

#### 【0181】

制御装置 80 はコンピュータ（マイクロコンピュータ、コントローラ、ワークステーション、或いはシーケンサ等）により構成されており、その入力ポート側には固-被間センサ 16、固-可間センサ 17、被-可間センサ 18、固-可間オーバーランセンサ 19、固-被間オーバーランセンサ 20、被処理台原点検出センサ 21、可動部材原点検出センサ 22、入力装置 24 等が接続され、出力ポート側にはメインリニアモータ 14、サブリニアモータ 15 が接続されている。この制御装置 80 は、後述する制御プログラムに従い、可動部材 12 A 及び被処理台 13 A の移動制御を行なう。

#### 【0182】

続いて、制御装置 80 が実施する被処理台 13 A を移動させるための各種制御処理について説明する。

図 7 は、制御装置 80 が実施する被処理台 13 A を移動させるための被処理台移動制御処理を示すフローチャートである。この被処理台移動制御処理は、図 1 乃至図 6 を用いて説明したサブリニアモータ 15 を有する移動装置 10 A を制御するものである。

#### 【0183】

尚、以下の説明においては、被処理台 13 A が所定の領域で固定基台 11 A に対して往復移動する場合の制御を例に挙げて説明するものとする。但し、本発明

に係る制御処理は、被処理台を往復運動させる処理に限定されるものではなく、被処理台が一方向にのみ移動する構成（加速，等速，減速を一方向に繰り返し実施する処理を含む）の場合にも適用可能なものである。

#### 【0184】

また、以下の説明においては、移動装置 10A がウェハを処理する処理装置に組み込まれた構成であるとし、よって移動装置 10A は処理装置内でウェハを移動するものであるとする。

#### 【0185】

図 7 に示す被処理台移動制御処理が始動すると、先ずステップ 10（図では、ステップを S と示している）において初期条件に入力処理を行なう。この初期条件に入力処理では、被処理台 13A を移動させるのに必要な各種の初期条件が入力される。具体的な初期条件としては、ウェハの直径、目標等速値、等速必要区間距離、処理を行なうウェハ枚数  $N_0$ 、任意に定めた基準位置からの許容位置ずれ量  $Q_{MAX}$ 、 $R_{MAX}$ 、及び被処理台 13A の理想的な移動速度である設定速度台形（図 17 参照）等が挙げられる。この各初期条件は、入力装置 24 を用いて制御装置 80 に入力処理される。

#### 【0186】

続くステップ 12 では、移動装置 10A のイニシャル処理が実施される。このイニシャル処理は、移動装置 10A、制御装置 80、及びこの移動装置 10A が設けられた処理装置が始動可能な状態かどうかを判断する処理であり、制御装置 80 により実施される。

#### 【0187】

制御装置 80 が実施する具体的なイニシャル処理としては、制御装置 80 自身の故障を判断するダイアグノスティクス処理、各リニアモータ 14、15 の動作確認処理、した各コイルユニット 56、57 の正常確認処理（断線、コイル抵抗値の変化、コイル冷却温度等）、電源系の確認処理、及び移動装置 10A が設けられた処理装置の正常確認処理等が挙げられる。

#### 【0188】

続くステップ 14 では、ステップ 12 で実施したイニシャル処理に基づき、移

動装置 10A 及びこれを装着した処理装置が被処理台移動制御処理を実施しうる正常状態であるかどうかを判断する。このステップ 14 で否定判断 (NO の判断) された場合は、ステップ 16 以降の被処理台移動制御処理を実施することなく、処理を終了する。一方、ステップ 14 で肯定判断 (YES の判断) がされた場合は、ステップ 16 に進む。

#### 【0189】

ステップ 16 では、可動部材 12A 及び被処理台 13A を所定の原点位置に復帰させる原点復帰処理が実施される。図 8 を参照し、この原点復帰処理について説明する。図 8 は、原点復帰処理を示すフローチャートである。

#### 【0190】

原点復帰処理が起動すると、先ずステップ 110 で制御装置 80 は、サブリニアモータ 15 を駆動することにより固定基台 11A に対して可動部材 12A を移動させる。この可動部材 12A の移動は、可動部材原点検出センサ 22 を構成するフォトインタラプタ 38 が、可動部材用原点マーク 45 を検出するまで行なわれる (ステップ 112)。

#### 【0191】

ステップ 112 において、フォトインタラプタ 38 が可動部材用原点マーク 45 を検出すると、処理はステップ 114 に進み、制御装置 80 は可動部材 12A を停止させると共に、ステップ 116 において固-可間ソフト原点を設定する。このように固-可間ソフト原点が設定されることにより、制御装置 80 は可動部材 12A の固定基台 11A に対する位置を認識することができ、以後の可動部材 12A の固定基台 11A に対する移動制御はこの固-可間ソフト原点を基準として行なわれる。

#### 【0192】

続くステップ 118 では、制御装置 80 はメインリニアモータ 14 を駆動することにより可動部材 12A に対し被処理台 13A を移動させる。この被処理台 13A の移動は、被処理台原点検出センサ 21 を構成する光センサ 42 が被処理台用原点マーク 41 を検出するまで行なわれる (ステップ 120)。

#### 【0193】

ステップ120において、光センサ42が被処理台用原点マーク41を検出すると、処理はステップ122に進み、制御装置80は被処理台13Aを停止させると共に、ステップ124において被一可間ソフト原点を設定する。このように被一可間ソフト原点が設定されることにより、制御装置80は被処理台13Aの可動部材12Aに対する位置を認識することができ、以後の被処理台13Aの可動部材12Aに対する移動制御はこの被一可間ソフト原点を基準として行なわれる。

#### 【0194】

続くステップ125では、ステップ116で求められた固一可間ソフト原点と、ステップ124で求められた被一可間ソフト原点に基づき、制御装置80は固定基台11Aと被処理台13Aとの間における移動原点である固一被間ソフト原点を演算処理により求める。

このように固一被間ソフト原点が演算されることにより、制御装置80は被処理台13Aの固定基台11Aに対する位置を認識することができ、以後の被処理台13Aの固定基台11Aに対する移動制御はこの固一被間ソフト原点を基準として行なわれる。上記のように、固一可間ソフト原点、被一可間ソフト原点、及び固一被間ソフト原点が求められると、図8に示す原点復帰処理は終了する。

#### 【0195】

ここで、再び図7に戻り、ステップ16の原点復帰処理以降の被処理台移動制御処理について説明する。ステップ18では、カウンタ値Nに“1”を代入する。続くステップ20では、カウンタ値Nが奇数であるかどうかを判断する。

#### 【0196】

ステップ20でカウンタ値Nが奇数であると判断された場合には、処理はステップ22に進み、制御装置80は被処理台13Aの移動方向をX2方向となるよう設定処理を行なう。また、カウンタ値Nが偶数であると判定された場合には、処理はステップ24に進み、制御装置80は被処理台13Aの移動方向をX1方向となるよう設定処理を行なう。

#### 【0197】

このステップ20～24の処理は、被処理台13Aを往復運動させるための処

理である。即ち、後述する被処理台 13A の加速、等速、減速の一連の処理が終了した後、ステップ 36 においてカウンタ値 N は“1”だけインクリメントされる。このため、1 回目のステップ 20～38 の処理を行なった後にステップ 38 で否定判断 (NO) され、2 回目のステップ 20 以降の処理を実施する際、1 回目と 2 回目とでカウンタ値 N は奇数/偶数が反対になっている。このため、ステップ 20～38 の処理が終了する毎に被処理台 13A の移動方向は反転し、よって被処理台 13A は往復移動することとなる。

#### 【0198】

ステップ 20～24 で被処理台 13A の移動方向が設定されると、続いてステップ 26 の加速処理、ステップ 28 の等速処理、ステップ 30 の減速処理が順次実施される。本実施例では、メインリニアモータ 14 とサブリニアモータ 15 の二つの駆動手段を有して折り、この各リニアモータ 14, 15 を用いて被処理台 13A の移動制御 (加速、等速、減速の各制御処理) と可動部材 12A の移動制御 (加速、等速、減速の各制御処理) を同時に行なっている。以下、制御装置 80 が実施する可動部材 12A 及び被処理台 13A の加速、等速、減速の各制御処理について説明する。

#### 【0199】

先ず、加速制御処理について説明する。図 9 は被処理台 13A の加速制御処理を示すフローチャートであり、図 10 は可動部材 12A の加速制御処理を示すフローチャートである。

#### 【0200】

図 9 に示す被処理台 13A の加速制御処理が起動すると、ステップ 210 において、制御装置 80 はメインリニアモータ 14 を駆動し、これにより被処理台 13A の加速処理が開始される。続くステップ 212 では、制御装置 80 は、固一被間オーバーランセンサ 20 から出力が有ったかどうかを判断する。

#### 【0201】

したように、固一被間オーバーランセンサ 20 は、外乱等の影響により被処理台 13A の移動範囲が規定の許容往復移動範囲を超えて移動 (オーバーラン) した際に出力信号を制御装置 80 に送信する。このため、ステップ 212 で固一被

間オーバーランセンサ 20 から出力があったと判断された場合は、ステップ 214 以降の処理を実施することなく加速制御処理を終了する。

#### 【0202】

一方、ステップ 212 において否定判断 (NO) された場合、処理はステップ 214 に進み、固一被間センサ 16 の出力を読み取る。続くステップ 216 では、ステップ 214 で読み取られた固一被間センサ 16 の出力に基づき、制御装置 80 は固定基台 11A に対する被処理台 13A の速度演算を行なう。

#### 【0203】

続くステップ 218 では、制御装置 80 は予めステップ 10 で入力され記憶されている被処理台 13A の理想的な移動速度である設定速度台形 (図 17 に太い実線で示す台形 A) 及び加速補正值  $\epsilon_1$  に基づき加速制御処理を行なう。ここで、設定速度台形に基づく加速制御処理とは、具体的には被処理台 13A の速度が図 17 に示す設定速度台形 A の加速領域と等しくなるよう、被処理台 13A の速度制御を行なうことである。

#### 【0204】

図 17 に矢印 A で示す太い実線は、被処理台 13A の固定基台 11A に対する 1 往復分の理想的な移動速度を示している。図 17 において、縦軸は速度であり横軸は時間である。時刻  $t_0 \sim t_1$  は被処理台 13A が X1 方向に加速移動している加速領域である。また、時刻  $t_1 \sim t_2$  は被処理台 13A が X1 方向に等速移動している等速領域である。また、時刻  $t_2 \sim t_3$  は被処理台 13A が X1 方向に減速移動している減速領域である。

#### 【0205】

更に、図 17 において、時刻  $t_3 \sim t_4$  は被処理台 13A が X2 方向に加速移動している加速領域である。また、時刻  $t_4 \sim t_5$  は被処理台 13A が X2 方向に等速移動している等速領域である。また、時刻  $t_5 \sim t_6$  は被処理台 13A が X2 方向に減速移動している減速領域である。

#### 【0206】

被処理台 13A の固定基台 11A に対する速度を、この図 17 に示す設定速度台形 A となるよう制御することにより被処理台 13A は円滑に往復運動しつつ、

かつ被処理台 13A の等速領域を最も長く取ることができる。

#### 【0207】

一方、被処理台 13A の加速補正值  $\epsilon 1$  に基づく加速制御処理は、後述する被処理台 13A の任意に定めた基準位置からの位置ずれを補正するための補正值である。したように、被処理台 13A はステップ 16 (図 7 参照) の原点復帰処理により固一被間ソフト原点が求められ、これを基準として移動制御処理が実施される。

#### 【0208】

しかしながら、各リニアモータ 14, 15 の脱調、ケーブルベア 46A, 46B の負荷等の外乱要素により被処理台 13A に位置ずれが発生する場合がある。この位置ずれをそのまま放置すると、被処理台 13A の移動制御処理の精度が低下してしまう。このため、被処理台 13A に位置ずれが発生した場合、これを補正する必要があるが、この位置ずれ補正を被処理台 13A の等速領域において実施すると、移動速度に変動が発生して被処理台 13A を等速移動させることができなくなる。

#### 【0209】

そこで、本実施例では被処理台 13A に位置ずれ補正を加速領域で行なう構成としている。具体的には、被処理台 13A の任意に定めた基準位置からの位置ずれ量を検出し、これに基づき加速補正值  $\epsilon 1$  を求め、この加速補正值  $\epsilon 1$  により設定速度台形 A に補正を行なう。よって、被処理台 13A を設定速度台形 A となるよう加速制御することにより、上記した被処理台 13A に発生した位置ずれを自動的に補正することができる。尚、加速補正值  $\epsilon 1$  の求め方は、説明の便宜上、後述するものとする。

#### 【0210】

上記したステップ 218 の処理が終了すると、続くステップ 220 では、ステップ 216 で求められた固定基台 11A に対する被処理台 13A の速度と、上記の設定速度台形 A (被処理台 13A に位置ずれが発生していた場合には、加速補正值  $\epsilon 1$  により補正されたもの) との比較が行なわれ、両者の間にずれが有るかどうか判断される。



## 【0211】

ステップ220でずれが無いと判断された場合は、処理はステップ222に進み、ずれ補正值 $\alpha 1$ を零に設定する( $\alpha 1=0$ )。また、ステップ220でずれがあると判断された場合は、処理はステップ224に進み、被処理台13Aの速度を設定速度台形に戻すためのずれ補正值 $\alpha 1$ を演算する。このステップ224で演算されるずれ補正值 $\alpha 1$ は、後述する可動部材12Aの加速制御処理(図10参照)のステップ326に反映される値である。

## 【0212】

続くステップ226では、制御装置80は被処理台13Aが等速位置まで移動したかどうかを判断し、肯定判断(YES)である場合には被処理台13Aに対する速度制御をステップ28(図7参照)の等速制御に切り換えるため、加速制御処理を終了する。一方、ステップ226で否定判断(NO)がされた場合は、処理はステップ228に進み、制御装置80は被処理台13Aが所定の等速速度に達したかどうかを判断する。

## 【0213】

ステップ228で否定判断(NO)がされた場合は、再びステップ212に戻り、上記したステップ212以降の処理を繰り返し実施する。また、ステップ228で肯定判断(YES)がされた場合は、被処理台13Aに対する速度制御をステップ28の等速制御に切り換えるため加速制御処理を終了する。このように、被処理台13Aの加速制御処理は、被処理台13Aが等速位置まで移動するか、或いは所定等速速度に達するまで実施される。

## 【0214】

続いて、図10を参照して可動部材12Aの加速制御処理について説明する。図10に示す可動部材12Aの加速制御処理が起動すると、ステップ310において、制御装置80はサブリニアモータ15を駆動し、これにより可動部材12Aの加速処理が開始される。続くステップ312では、制御装置80は、固一可間オーバーランセンサ19から出力があったかどうかを判断する。

## 【0215】

したように、固一可間オーバーランセンサ19は、外乱等の影響により可動部

材 1 2 A の移動範囲が規定の許容往復移動範囲を超えて移動（オーバーラン）した際に出力信号を制御装置 8 0 に送信する。このため、ステップ 3 1 2 で固一可間オーバーランセンサ 1 9 から出力があったと判断された場合は、ステップ 3 1 4 以降の処理を実施することなく加速制御処理を終了する。

#### 【0216】

一方、ステップ 3 1 2 において否定判断（NO）された場合、処理はステップ 3 1 4 に進み、固一可間センサ 1 7 の出力を読み取る。続くステップ 2 1 6 では、ステップ 2 1 4 で読み取られた固一可間センサ 1 7 の出力に基づき、制御装置 8 0 は固定基台 1 1 A に対する可動部材 1 2 A の速度演算を行なう。

#### 【0217】

続くステップ 3 1 8 では、制御装置 8 0 は予めステップ 1 0 で入力され記憶されている可動部材 1 2 A の理想的な移動速度である設定速度台形（図 1 7 の細い実線で示す台形 B）及び加速補正值  $\epsilon_2$  に基づき加速制御処理を行なう。ここで、設定速度台形に基づく加速制御処理とは、可動部材 1 2 A の速度が図 1 7 に示す設定速度台形 B の加速領域と等しくなるよう、可動部材 1 2 A の速度制御を行なうことである。

#### 【0218】

図 1 7 に矢印 B で示す細字の実線は、可動部材 1 2 A の固定基台 1 1 A に対する 1 往復分の理想的な移動速度を示している。時刻  $t_0 \sim t_1$  は可動部材 1 2 A が X 2 方向に加速移動している加速領域である。また、時刻  $t_1 \sim t_2$  は可動部材 1 2 A が X 2 方向に等速移動している等速領域である。また、時刻  $t_2 \sim t_3$  は可動部材 1 2 A が X 2 方向に減速移動している減速領域である。

#### 【0219】

更に、図 1 7 において、時刻  $t_3 \sim t_4$  は可動部材 1 2 A が X 1 方向に加速移動している加速領域である。また、時刻  $t_4 \sim t_5$  は可動部材 1 2 A が X 1 方向に等速移動している等速領域である。また、時刻  $t_5 \sim t_6$  は可動部材 1 2 A が X 1 方向に減速移動している減速領域である。可動部材 1 2 A の固定基台 1 1 A に対する速度を、この図 1 7 に示す設定速度台形 B となるよう制御することにより、可動部材 1 2 A を円滑に往復運動させることができる。

## 【0220】

また、図17に示されるように本実施例では、被処理台13Aの設定速度台形Aと、可動部材12Aの設定速度台形Bとが同期するよう構成されている。即ち、被処理台13Aの設定速度台形Aにおける加速から等速への変極点と、可動部材12Aの設定速度台形Bにおける加速から等速への変極点は、互いに同期する（同じ時刻 $t_1$ 、 $t_4$ である）よう設定している。また、被処理台13Aの設定速度台形Aにおける等速から減速への変極点と、可動部材12Aの設定速度台形Bにおける等速から減速への変極点は、互いに同期する（同じ時刻 $t_2$ 、 $t_5$ である）よう設定している。

## 【0221】

これにより、被処理台13A及び可動部材12Aは、同時に移動状態が変化する（例えば、加速状態から等速状態に変化する等）。このため、移動状態の変化時（時刻 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_4$ 、 $t_5$ ）において、被処理台13Aと可動部材12Aとが相互に作用することにより位置ずれが発生することを抑制することができ、被処理台13A及び可動部材12Aを精度よく移動制御することができる。

## 【0222】

また、被処理台13Aの速度が設定速度台形Aを成すよう速度制御され、また可動部材12Aの速度が設定速度台形Bを成すよう速度制御されることにより、短時間で被処理台13Aを所定の等速速度とすることができ、また短時間で被処理台13Aを停止させることができる。これにより、被処理台13Aの等速領域を広く取ることが可能となり、これに伴い被処理台13Aに装着されるウェハに対する処理時間を長く取れるため、ウェハ処理のスループットを高めることができる。

## 【0223】

尚、本実施例では被処理台13A及びメインリニアモータ14Aの理想的な速度状態として設定速度台形A、Bを設定しているが、加速領域における速度変化、及び減速領域における速度変化は必ずしも一定割合（図7に示す一字関数的な変化）に限定されものではなく、例えば二次関数状、S状、指数状等の他の変化割合としてもよい。

**【0224】**

再び図10に戻り、説明を続ける。ステップ318における、被処理台13Aの加速補正值 $\epsilon_2$ に基づく加速制御処理は、後述する可動部材12Aの位置ずれを補正するための補正值である。したように、可動部材12Aはステップ16（図7参照）の原点復帰処理により固一可間ソフト原点が求められ、これを基準として移動制御処理が実施される。

**【0225】**

しかしながら、した各リニアモータ14, 15の脱調、ケーブルベア46A, 46Bの負荷等の外乱要素により、可動部材12Aにおいても位置ずれが発生する場合がある。この位置ずれをそのまま放置すると、被処理台13Aの移動制御処理の精度が低下してしまう。

**【0226】**

このため、可動部材12Aに位置ずれが発生した場合、これを補正する必要がある。しかしながら、この位置ずれ補正を被処理台13Aの等速領域において実施すると、移動速度に変動が発生して被処理台13Aを精度よく等速移動制度させることができなくなることは前述した通りである。そこで、本実施例では可動部材12Aの位置ずれ補正についても、被処理台13Aの加速領域で行なう構成としている。

**【0227】**

具体的には、可動部材12Aの位置ずれ量を検出し、これに基づき加速補正值 $\epsilon_2$ を求め、この加速補正值 $\epsilon_2$ により設定速度台形Bに補正を行なう。よって、可動部材12Aを設定速度台形Bとなるよう加速制御することにより、上記した可動部材12Aに発生した位置ずれを自動的に補正することができる。尚、加速補正值 $\epsilon_2$ の求め方は、説明の便宜上、後述するものとする。

**【0228】**

上記したステップ318の処理が終了すると、続くステップ320では、ステップ316で求められた固定基台11Aに対する可動部材12Aの速度と、上記の設定速度台形B（被処理台13Aに位置ずれが発生していた場合には、加速補正值 $\epsilon_2$ により補正されたもの）との比較が行なわれ、両者の間にずれが有るか

どうか判断される。

#### 【0229】

ステップ320ですれが無いと判断された場合は、処理はステップ322に進み、すれ補正值 $\beta 1$ を零に設定する( $\beta 1=0$ )。また、ステップ320ですれがあると判断された場合は、処理はステップ324に進み、可動部材12Aの速度を設定速度台形Bに戻すためのすれ補正值 $\beta 1$ を演算する。

#### 【0230】

続くステップ326では、図9を用いて説明したステップ222, 224の処理で求められた被処理台13Aのすれ補正值 $\alpha 1$ と、上記のステップ322, 324の処理で求められた可動部材12Aのすれ補正值 $\beta 1$ を加算し、目標補正值 $\gamma 1$ を演算する。この目標補正值 $\gamma 1$ は、可動部材12Aの位置ずれと被処理台13Aの位置ずれを共に補正しうる補正值である。

#### 【0231】

ステップ328では、制御装置80はステップ326で演算された目標補正值 $\gamma 1$ に基づき、サブリニアモータ15の駆動制御を行なう。即ち本実施例では、制御装置80が目標補正值 $\gamma 1$ に基づきサブリニアモータ15の駆動制御を行なうことにより、可動部材12Aの位置ずれと被処理台13Aの位置ずれを可動部材12Aの加速領域において補正(修正)する構成としている。

#### 【0232】

のように被処理台13Aは可動部材12A上で移動するものであるため、固定基台11Aに対して可動部材12Aを移動させることにより、被処理台13Aも固定基台11Aに対して移動する。よって、上記した目標補正值 $\gamma 1$ に基づきサブリニアモータ15の駆動制御をし、これにより可動部材12Aを固定基台11Aに対して補正移動させることにより、可動部材12A及び被処理台13Aのすれ補正を同時に行なうことができる。

#### 【0233】

このように、本実施例に係る移動装置10Aは、ステップ220~224及びステップ320~328により構成される位置ずれ補正手段を設けているため、固定基台11Aに対する被処理台13Aの基準位置からの位置ずれが補正され、

よって被処理台 13A の移動精度の低下を防止することができる。

#### 【0234】

また、本実施例ではサブリニアモータ 15 を用いて可動部材 12A 及び被処理台 13A の位置ずれを補正する構成としているため、位置ずれ補正手段をサブリニアモータ 15 とは別個に設ける構成に比べて装置構成の簡単化を図ることができる。

#### 【0235】

更に、本実施例では被処理台 13A の移動処理をメインリニアモータ 14 で実施し、サブリニアモータ 15 を用いて被処理台 13A の移動速度制御を実施するため、上記移動処理と移動制御処理を分離して行なうことができるため、被処理台 13A の制御の自由度を高めることができる。

#### 【0236】

上記したステップ 328 の処理により、可動部材 12A 及び被処理台 13A の固定基台 11A に対する位置ずれのずれ補正が終了すると、続くステップ 330 において、制御装置 80 は可動部材 12A が等速位置まで移動したかどうかを判断する。このステップ 330 で肯定判断 (YES) がされた場合には、可動部材 12A に対する速度制御をステップ 28 (図 7 参照) の等速制御に切り換えるため加速制御処理を終了する。一方、ステップ 330 で否定判断 (NO) がされた場合は、処理はステップ 332 に進み、制御装置 80 は可動部材 12A が所定の等速速度に達したかどうかを判断する。

#### 【0237】

ステップ 332 で否定判断 (NO) がされた場合は、再びステップ 312 に戻り、上記したステップ 312 以降の処理を繰り返し実施する。また、ステップ 332 で肯定判断 (YES) がされた場合は、被処理台 13A に対する速度制御をステップ 28 の等速制御に切り換えるため加速制御処理を終了する。このように、可動部材 12A の加速制御処理は、可動部材 12A が等速位置まで移動するか、或いは所定等速速度に達するまで実施される。

#### 【0238】

続いて、図 7 におけるステップ 28 である等速制御処理について説明する。図

11は被処理台13Aの等速制御処理を示すフローチャートであり、図12は可動部材12Aの等速制御処理を示すフローチャートである。

#### 【0239】

図11に示す被処理台13Aの等速制御処理が起動すると、ステップ410において、制御装置80はメインリニアモータ14の駆動制御を行なうことにより、被処理台13Aは等速移動を開始する。続くステップ412では、制御装置80は、固一被間オーバーランセンサ20から出力があったかどうかを判断する。そして、ステップ412で固一被間オーバーランセンサ20から出力があったと判断された場合には、ステップ414以降の処理を実施することなく等速制御処理を終了する。

#### 【0240】

一方、ステップ412において否定判断（NO）された場合、処理はステップ414に進み、固一被間センサ16の出力を読み取る。続くステップ416では、ステップ414で読み取られた固一被間センサ16の出力に基づき、制御装置80は固定基台11Aに対する被処理台13Aの速度演算を行なう。

#### 【0241】

続くステップ418では、制御装置80は予めステップ10で入力され記憶されている被処理台13Aの理想的な移動速度である設定速度台形A（図17参照）に基づき等速制御処理を行なう。ここで、設定速度台形に基づく等速制御処理とは、具体的には被処理台13Aの速度が図17に示す設定速度台形Aの等速領域と等しくなるよう、被処理台13Aの速度制御を行なうことである。被処理台13Aの固定基台11Aに対する速度を、この図17に示す設定速度台形Aとなるよう制御することにより、被処理台13Aは円滑に等速移動する。

#### 【0242】

ここで、制御装置80が被処理台13Aを円滑に等速移動させる具体的な制御方法としては、滑らか送り補正制御、拡張カルマンフィルタを適用した送り制御（いずれも、「機械設計」第43巻 第16号、1999年12月号、p24～25参照）、ロバスト制御（「機械設計」第34巻 第17号、1990年12月号、p145～157参照）、外乱オブザーバー（「機械設計」第43巻 第1号、1999年1月

号、p26～27参照)等を応用することができる。これにより、被処理台13Aを円滑に等速移動させることができ、プラテン72に搭載されるウェハに対して処理装置により均一な処理を実施することができる。

#### 【0243】

続くステップ420では、制御装置80は被処理台13Aが既定の減速位置まで移動したかどうかを判断する。そして、ステップ420で否定判断(NO)がされた場合は、再びステップ412に戻り、上記したステップ412以降の処理を繰り返し実施する。

#### 【0244】

また、ステップ420で肯定判断(YES)がされた場合は、被処理台13Aに対する速度制御をステップ30(図7参照)の減速制御に切り換えるため等速制御処理を終了する。このように、被処理台13Aの等速制御処理は、被処理台13Aが減速位置まで移動するまで実施される。

#### 【0245】

続いて、図12を参照して可動部材12Aの等速制御処理について説明する。図12に示す可動部材12Aの等速制御処理が起動すると、ステップ510において、制御装置80はサブリニアモータ15を駆動制御し、可動部材12Aの等速移動を開始する。

#### 【0246】

続くステップ512では、制御装置80は、固-可間オーバーランセンサ19から出力があったかどうかを判断する。そして、ステップ312で固-可間オーバーランセンサ19から出力があったと判断された場合は、ステップ314以降の処理を実施することなく等速制御処理を終了する。

#### 【0247】

一方、ステップ512において否定判断(NO)された場合、処理はステップ514に進み、固-可間センサ17の出力を読み取る。続くステップ516では、ステップ514で読み取られた固-可間センサ17の出力に基づき、制御装置80は固定基台11Aに対する可動部材12Aの速度演算を行なう。

#### 【0248】



続くステップ518では、制御装置80は予めステップ10で入力され記憶されている可動部材12Aの理想的な移動速度である設定速度台形（図17の細い実線で示す台形B）に基づき等速制御処理を行なう。ここで、設定速度台形に基づく等速制御処理とは、具体的には可動部材12Aの速度が図17に示す設定速度台形Aの等速領域と等しくなるよう、可動部材12Aの速度制御を行なうことである。このように、可動部材12Aの固定基台11Aに対する速度を、この図17に示す設定速度台形Bとなるよう制御することにより、可動部材12Aは円滑に等速移動する。

#### 【0249】

ここで、制御装置80が可動部材12Aを円滑に等速移動させる具体的な制御方法としては、上記した被処理台13Aの等速移動に用いる制御方法と同様の方法を適用することができる（滑らか送り補正制御、拡張カルマンフィルタを適用した送り制御、ロバスト制御、外乱オブザーバー）。これにより、可動部材12Aを円滑に等速移動させることができ、これに伴い被処理台13Aの移動も安定した等速移動となるため、プラテン72に搭載されるウェハに対して処理装置により均一な処理を実施することができる。

#### 【0250】

続くステップ520では、制御装置80は可動部材12Aが既定の減速位置まで移動したかどうかを判断する。そして、ステップ520で否定判断（NO）がされた場合は、再びステップ512に戻り、上記したステップ512以降の処理を繰り返し実施する。

#### 【0251】

また、ステップ520で肯定判断（YES）がされた場合は、可動部材12Aに対する速度制御をステップ30（図7参照）の減速制御に切り換えるため等速制御処理を終了する。このように、可動部材12Aの等速制御処理は、可動部材12Aが減速位置まで移動するまで実施される。

#### 【0252】

次に、図7のステップ30で実施される処理である、減速制御処理について説明する。図13は被処理台13Aの減速制御処理を示すフローチャートであり、

図 14 は可動部材 12A の減速制御処理を示すフローチャートである。

【0253】

図 13 に示す被処理台 13A の減速制御処理が起動すると、ステップ 610 において、制御装置 80 はメインリニアモータ 14 を制御することにより、被処理台 13A の減速処理を開始する。続くステップ 612 では、制御装置 80 は、固一被間オーバーランセンサ 20 から出力があったかどうかを判断する。ステップ 612 で固一被間オーバーランセンサ 20 から出力があったと判断された場合は、ステップ 614 以降の処理を実施することなく減速制御処理を終了する。

【0254】

一方、ステップ 612 において否定判断 (NO) された場合、処理はステップ 614 に進み、固一被間センサ 16 の出力を読み取る。続くステップ 616 では、ステップ 614 で読み取られた固一被間センサ 16 の出力に基づき、制御装置 80 は固定基台 11A に対する被処理台 13A の速度演算を行なう。

【0255】

続くステップ 618 では、制御装置 80 は予めステップ 10 で入力され記憶されている被処理台 13A の理想的な移動速度である設定速度台形 A (図 17 参照) に基づき減速制御処理を行なう。ここで、設定速度台形に基づく減速制御処理とは、具体的には被処理台 13A の速度が図 17 に示す設定速度台形 A の減速領域と等しくなるよう、被処理台 13A の速度制御を行なうことである。このように、被処理台 13A の固定基台 11A に対する速度を、この図 17 に示す設定速度台形 A となるよう制御することにより、被処理台 13A は速やかかつ円滑に減速する。

【0256】

上記したステップ 618 の処理が終了すると、続くステップ 620 では、ステップ 616 で求められた固定基台 11A に対する被処理台 13A の速度と、上記の設定速度台形 A との比較が行なわれ、両者の間にずれがあるかどうか判断される。

【0257】

ステップ 620 でずれが無いと判断された場合は、処理はステップ 622 に進

み、ずれ補正值  $\alpha 2$  を零に設定する ( $\alpha 2 = 0$ )。また、ステップ 620 でずれが有ると判断された場合は、処理はステップ 624 に進み、被処理台 13A の速度を設定速度台形に戻すためのずれ補正值  $\alpha 2$  を演算する。このステップ 624 で演算されるずれ補正值  $\alpha 2$  は、後述する可動部材 12A の減速制御処理 (図 14 参照) のステップ 726 に反映される値である。

#### 【0258】

続くステップ 626 では、制御装置 80 は被処理台 13A が既定の停止位置まで移動したかどうかを判断し、肯定判断 (YES) である場合には減速制御処理を終了する。一方、ステップ 626 で否定判断 (NO) がされた場合は、速やかに被処理台 13A を停止させるため強制停止処理が実施される。その後、処理はステップ 628 に進み、制御装置 80 は被処理台 13A が停止したか (速度が零となったか) どうかを判断する。

#### 【0259】

ステップ 628 で否定判断 (NO) がされた場合は、処理は再びステップ 612 に戻り、上記したステップ 612 以降の処理を繰り返し実施する。また、ステップ 628 で肯定判断 (YES) がされた場合は、減速制御処理を終了する。このように、被処理台 13A の減速制御処理は、被処理台 13A が既定停止位置まで移動するか、或いは停止するまで実施される。

#### 【0260】

続いて、図 14 を参照して可動部材 12A の減速制御処理について説明する。図 14 に示す可動部材 12A の減速制御処理が起動すると、ステップ 710 において、制御装置 80 はサブリニアモータ 15 を駆動制御し、これにより可動部材 12A の減速が開始する。続くステップ 712 では、制御装置 80 は、固一可間オーバーランセンサ 19 から出力が有ったかどうかを判断する。そして、ステップ 712 で固一可間オーバーランセンサ 19 から出力があったと判断された場合は、ステップ 714 以降の処理を実施することなく加速制御処理を終了する。

#### 【0261】

一方、ステップ 712 において否定判断 (NO) された場合、処理はステップ 714 に進み、固一可間センサ 17 の出力を読み取る。続くステップ 716 では

、ステップ 714 で読み取られた固-可間センサ 17 の出力に基づき、制御装置 80 は固定基台 11A に対する可動部材 12A の速度演算を行なう。

#### 【0262】

続くステップ 718 では、制御装置 80 は予めステップ 10 で入力され記憶されている可動部材 12A の理想的な移動速度である設定速度台形 B（図 17 参照）に基づき減速制御処理を行なう。ここで、設定速度台形に基づく減速制御処理とは、具体的には可動部材 12A の速度が図 17 に示す設定速度台形 B の減速領域と等しくなるよう、可動部材 12A の速度制御を行なうことである。可動部材 12A の固定基台 11A に対する速度を、この図 17 に示す設定速度台形 B となるよう制御することにより、可動部材 12A を速やかかつ円滑に停止させることができる。

#### 【0263】

上記したステップ 718 の処理が終了すると、続くステップ 720 では、ステップ 716 で求められた固定基台 11A に対する可動部材 12A の速度と、上記の設定速度台形 B との比較が行なわれ、両者の間にずれが有るかどうか判断される。

#### 【0264】

ステップ 720 でずれが無いと判断された場合は、処理はステップ 722 に進み、ずれ補正值  $\beta 2$  を零に設定する（ $\beta 2 = 0$ ）。また、ステップ 720 でずれが有ると判断された場合は、処理はステップ 724 に進み、可動部材 12A の速度を設定速度台形 B に戻すためのずれ補正值  $\beta 2$  を演算する。

#### 【0265】

続くステップ 726 では、図 13 を用いて説明したステップ 622、624 の処理で求められた被処理台 13A のずれ補正值  $\alpha 2$  と、上記のステップ 722、724 の処理で求められた可動部材 12A のずれ補正值  $\beta 2$  を加算し、目標補正值  $\gamma 2$  を演算する。この目標補正值  $\gamma 2$  は、可動部材 12A の位置ずれと被処理台 13A の位置ずれを共に補正しうる補正值である。

#### 【0266】

ステップ 728 では、制御装置 80 はステップ 726 で演算された目標補正值

$\gamma$  2に基づき、サブリニアモータ 15 の駆動制御を行なう。よって、制御装置 80 は可動部材 12 A の減速領域において、目標補正值  $\gamma$  2 に基づきサブリニアモータ 15 の駆動制御を行なうことにより可動部材 12 A の位置ずれと被処理台 13 A の位置ずれを補正（修正）する。このように、目標補正值  $\gamma$  2 に基づきサブリニアモータ 15 の駆動制御をし、これにより可動部材 12 A を固定基台 11 A に対して補正移動させることにより、可動部材 12 A 及び被処理台 13 A のずれ補正を同時に行なうことができる。

#### 【0267】

上記のように本実施例に係る移動装置 10 A は、ステップ 620～624 及びステップ 720～728 により構成される位置ずれ補正手段を設けているため、固定基台 11 A に対する被処理台 13 A の基準位置からの位置ずれが補正され、よって被処理台 13 A の移動精度の低下を防止することができる。また、本実施例では減速時においても被処理台 13 A の移動処理をメインリニアモータ 14 で実施し、サブリニアモータ 15 を用いて被処理台 13 A の移動速度制御を実施しているため、上記移動処理と移動制御処理を分離して行なうことができ、よって被処理台 13 A の制御の自由度を高めることができる。

#### 【0268】

上記したステップ 728 の処理により、可動部材 12 A 及び被処理台 13 A の固定基台 11 A に対する位置ずれのずれ補正が終了すると、続くステップ 730 において、制御装置 80 は可動部材 12 A が既定の停止位置まで移動したかどうかを判断する。このステップ 730 で肯定判断（YES）がされた場合には、減速制御処理を終了する。一方、ステップ 730 で否定判断（NO）がされた場合は、強制的な停止処理を実施した後にステップ 732 に進み、制御装置 80 は可動部材 12 A が停止したかどうかを判断する。

#### 【0269】

ステップ 732 で否定判断（NO）がされた場合は、再びステップ 712 に戻り、上記したステップ 712 以降の処理を繰り返し実施する。また、ステップ 732 で肯定判断（YES）がされた場合は、減速制御処理を終了する。このように、可動部材 12 A の減速制御処理は、可動部材 12 A が停止するで実施される

**【0270】**

ここで、再び図7に戻り、被処理台13Aの移動制御処理についての説明を続ける。ステップ26の加速制御（（図9及び図10を用いて説明した処理）、ステップ28の等速制御（（図11及び図12を用いて説明した処理）、及びステップ30の等速制御（（図13及び図14を用いて説明した処理）が終了すると、処理はステップ32に進み、可動部材12Aのずれ補正処理が実施される。

**【0271】**

図15は、図7のステップ32で実施される可動部材12Aのずれ補正処理を示すフローチャートである。同図に示すずれ補正処理が起動すると、先ずステップ810において、制御装置80は可動部材12Aが停止したかどうかを判断する。この判断は、した図14に示すステップ732の判断結果に基づき実施される。ステップ810で否定判断（NO）された状態、即ち可動部材12Aが停止していない状態では、正確な位置ずれ量を求めることができないため、この場合はずれ補正処理を終了する。

**【0272】**

一方、ステップ810で肯定判断（YES）がされた場合は、続くステップ812において、可動部材12Aの位置検出処理が実施される。具体的には、制御装置80は固-可間センサ17の出力より、固定基台11Aに対する可動部材12Aの位置を演算する。

**【0273】**

続くステップ814では、固定基台11Aに対する可動部材12Aの正規位置からの位置ずれ量Rを演算する。具体的な位置ずれ量Rの演算方法としては、ステップ812により求められた可動部材12Aの実際の停止位置と、予め定められている既定の停止位置（以下、既定停止位置という）とを比較する。両者が一致している場合には位置ずれ発生していない。しかしながら、実際の停止位置と既定停止位置との間に差がある場合には、この差を位置ずれ量Rとする。

**【0274】**

続くステップ816では、ステップ814で演算された位置ずれ量Nが、予め

定められている許容位置ずれ量  $NMAX$  以上であるかどうか判断される。ステップ 816 で否定判断 (NO) がされた場合は、位置ずれ量が小さく補正を必要とする程度とはなっていないため、ステップ 818 の処理を実施することなく可動部材 12A の位置ずれ補正処理を終了する。

#### 【0275】

一方、ステップ 816 で肯定判断 (YES) がされた場合は、位置ずれ量が大きく、これを補正しないと正確な被処理台 13A の移動を行なえないおそれがある状態である。このため、ステップ 816 で肯定判断 (YES) がされた場合は、処理をステップ 818 に進める。

#### 【0276】

ステップ 818 では、ステップ 814 で求められた位置ずれ量  $N$  に基づき、加速補正值  $\epsilon_2$  を演算する。この加速補正值  $\epsilon_2$  は、次のように演算される。まず、可動部材 12A の停止位置が、既定停止位置よりも手前で停止したか或いは先で停止したかで加速補正值  $\epsilon_2$  の正負を決定し、次に停止位置の既定停止位置に対する離間距離により加速補正值  $\epsilon_2$  の値の絶対値を決定する。

#### 【0277】

このステップ 818 で演算された加速補正值  $\epsilon_2$  は、一旦制御装置 80 に記憶され、図 10 を用いて説明した可動部材 12A の加速制御処理のステップ 318 において、可動部材 12A の加速制御に反映される。

#### 【0278】

上記した図 7 におけるステップ 32 の可動部材 12A のずれ補正処理が終了すると、処理はステップ 34 に進み、被処理台 13A のずれ補正処理が実施される。図 16 は、図 7 のステップ 34 で実施される被処理台 13A のずれ補正処理を示すフローチャートである。

#### 【0279】

同図に示すずれ補正処理が起動すると、まずステップ 910 において、制御装置 80 は被処理台 13A が停止したかどうかを判断する。この判断は、した図 13 に示すステップ 628 の判断結果に基づき実施される。ステップ 910 で否定判断 (NO) された状態、即ち被処理台 13A が停止していない状態では、正確

な位置ずれ量を求めることができないため、この場合はずれ補正処理を終了する。

#### 【0280】

一方、ステップ910で肯定判断（YES）がされた場合は、続くステップ912において、被処理台13Aの位置検出処理が実施される。具体的には、制御装置80は被一可間センサ18の出力より、可動部材12Aに対する被処理台13Aの位置を演算する。

#### 【0281】

続くステップ914では、可動部材12Aに対する被処理台13Aの正規位置からの位置ずれ量Qを演算する。具体的な位置ずれ量Qの演算方法としては、ステップ912により求められた被処理台13Aの実際の停止位置と、予め定められている既定停止位置とを比較する。両者が一致している場合には位置ずれ発生していない。しかしながら、実際の停止位置と既定停止位置との間に差がある場合には、この差を位置ずれ量Qとする。

#### 【0282】

続くステップ916では、ステップ914で演算された位置ずれ量Qが、予め定められている許容位置ずれ量QMAX以上であるかどうか判断される。ステップ916で否定判断（NO）がされた場合は、位置ずれ量が小さく補正を必要とする程度とはなっていないため、ステップ918の処理を実施することなく被処理台13Aの位置ずれ補正処理を終了する。

#### 【0283】

一方、ステップ916で肯定判断（YES）がされた場合は、位置ずれ量が大きく、これを補正しないと正確な被処理台13Aの移動を行なえないおそれがある状態である。このため、ステップ916で肯定判断（YES）がされた場合は、処理をステップ918に進める。

#### 【0284】

ステップ918では、ステップ914で求められた位置ずれ量Nに基づき、加速補正值 $\epsilon_1$ を演算する。この加速補正值 $\epsilon_1$ は、次のように演算される。まず、被処理台13Aの停止位置が、既定停止位置よりも手前で停止したか或いは先



で停止したかで加速補正值  $\epsilon_2$  の正負を決定し、次に停止位置の既定停止位置に対する離間距離により加速補正值  $\epsilon_2$  の値の絶対値を決定する。

#### 【0285】

このステップ 918 で演算された加速補正值  $\epsilon_1$  は、一旦制御装置 80 に記憶され、図 9 を用いて説明した被処理台 13A の加速制御処理のステップ 218 において、被処理台 13A の加速制御に反映される。

#### 【0286】

上記したように本実施例に係る移動装置 10A では、可動部材 12A 及び被処理台 13A の位置ずれ量  $N$ 、 $Q$  を検出し、これに基づき加速補正值  $\epsilon_2$ 、 $\epsilon_1$  を求め、この加速補正值  $\epsilon_2$ 、 $\epsilon_1$  0 設定速度台形 A、B による加速制御に反映させることにより、加速制御時において自動的に可動部材 12A 及び被処理台 13A の位置ずれを補正する構成としている。これにより、可動部材 12A 及び被処理台 13A に発生した位置ずれを確実に補正することができる。

#### 【0287】

また、加速制御領域においては、ウェハに対する処理装置による処理は実施されないため、加速制御時に可動部材 12A 及び被処理台 13A の位置ずれの補正を実施し、これにより加速領域における速度が理想状態より変動しても、ウェハの処理精度に影響を与えるようなことはない。

#### 【0288】

また、本実施例では、可動部材 12A 及び被処理台 13A の位置ずれを、移動制御に用いる固-可間センサ 17 及び被-可間センサ 18 を用いて検出する構成としている。このため、各センサ 17、18 と別個に位置ずれ検出手段を設ける構成に比べて、移動装置 10A の構成の簡単化及び部品点数の削減を図ることができる。

#### 【0289】

尚、可動部材 12A 及び被処理台 13A の位置ずれの検出方法は、上記した方法に限定されるものではなく、各リニアモータ 14、15 のコイルとマグネットの位相に基づき検出することも可能である。この構成とした場合においても、別個に位置ずれ検出手段を設ける構成に比べて、移動装置 10A の構成の簡単化及

び部品点数の削減を図ることができる。

#### 【0290】

続いて、図18乃至図20を参照しつつ、第2乃至第4実施例である移動装置10B～10Dに付いて説明する。尚、図18乃至図20において、先に説明した図1乃至図5に示した構成と同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。

#### 【0291】

図18は、第2実施例である移動装置10Bを示している。先に説明した第1実施例に係る移動装置10Aは、移動力発生手段として機能するメインリニアモータ14が1台のみ設けられた構成とされていた。

#### 【0292】

これに対して本実施例に係る移動装置10Bは、2台のメインリニアモータ14A、14Bを設けたことを特徴とするものである。このように移動力発生手段として2台のメインリニアモータ14A、14Bを設けることにより、被処理台13Aの加速度及び減速度を速めることが可能となる。また、例えばウェハの大口径化により被処理台13Aに搭載する装置が大型化して被処理台13Aの重量が増大しても、被処理台13Aを精度良く確実に往復移動させることができる。

#### 【0293】

図19は、第3実施例である移動装置10Cを示している。先に説明した第1実施例に係る移動装置10Aは、プラテン72のウェハ装着面の向きが固定基台11Aに対して直角方向となっていた。

#### 【0294】

これに対して本実施例に係る移動装置10Cは、被処理台13Bに設けられるプラテン72のウェハ装着面の向きが、固定基台11Aに対して平行となるよう構成したことを特徴とするものである。この構成とすることにより、ウェハを寝かせた状態で処理することが可能となる。

#### 【0295】

図20は、第4実施例である移動装置10Dを示している。先に説明した第1実施例に係る移動装置10Aは、サブリニアモータ15を有した構成とされてい

た。しかしながら、本実施例に係る移動装置 10D は、サブリニアモータ 15 を設けていない構成となっている。

#### 【0296】

本実施例の構成では、固定基台 11B に対して可動部材 12A を駆動する手段が存在しないため、可動部材 12A は被処理台 13A が可動部材 12A に対して移動する際の反力のみにより移動する。また、第 1 実施例ではサブリニアモータ 15 を用いて可動部材 12A の位置ずれ補正をしていたが、本実施例では移動装置 10D にはサブリニアモータ 15 が存在しないため、サブリニアモータ 15 による補正はできない。このため、本実施例に係る移動装置 10D は、位置ずれ補正機構 81 を設けている。

#### 【0297】

位置ずれ補正機構 81 は、固定基台 11B の X1 方向端部及び X2 方向端部にそれぞれ立設された側版 80 に設けられている。この位置ずれ補正機構 81 は、バネ 82 と、このバネ 82 を X1 方向或いは X2 方向に変位させうる調整装置 83 とにより構成されている。

#### 【0298】

バネ 82 は、可動部材 12A に設けられている側板 50 の外側の面と対向するよう設けられている。また、調整装置 83 は、回転レバーを操作者が回転することにより、バネ 82 を X1 方向或いは X2 方向に変位させる構成となっている。そして、可動部材 12A は、この一対のバネ 82 の間で往復移動を行なう。

#### 【0299】

上記構成において、したケーブルベア 46A、46B 等の負荷により可動部材 12A に位置ずれが発生した場合を想定する。具体的には、図 20 で示す可動部材 12A の位置が既定停止位置と仮定した場合、矢印 X1 方向に位置ずれが発生した場合には、可動部材 12A は図 20 に示す位置よりも更に矢印 X1 方向に移動しバネ 82 に当接する。

#### 【0300】

位置ずれ補正機構 81 は、可動部材 12A がバネ 82 に当接することにより、可動部材 12A を弾性力により X2 方向に弾性付勢する（押し返すように作用す

る)。可動部材 12A は、バネ 82 による弾性付勢力により、位置補正が行なわれ、これにより位置ずれが補正される。このように、サブリニアモータ 15 が存在しなくても、位置ずれ補正機構 81 を設けることにより、直接的に可動部材 12A の位置ずれ補正を実施することができる。

#### 【0301】

また、位置ずれ補正機構 81 は、バネ 82 の位置を調整装置 83 により調整することができ、よって位置ずれを補正する範囲を調整することが可能な構成である。よって、メインリニアモータ 14 が発生する移動力に増減があった場合、及び移動装置 10D の条件設定に変更があった場合でも、これに容易に対応することができる。

#### 【0302】

図 21 は、第 5 実施例である移動装置 10E を示している。した各実施例では、被処理台 13A を可動部材 12A に対して移動させる移動力発生手段としてメインリニアモータ 14 を用いた例について説明した。これに対して本実施例に係る移動装置 10E は、メインリニアモータ 14 に代えて流体アクチュエータ 90 を用いたことを特徴とするものである。本実施例では、流体アクチュエータ 90 として空気圧アクチュエータを用いている。但し、空気以外の流体を用いるアクチュエータを適用することも可能である)。

#### 【0303】

流体アクチュエータ 90 は、両端部を可動部材 12C に固定されて中央部連結体 52 と一体化されたガイド軸と、この中央部連結体 52 に沿って移動する被処理台 13C と一体化されたスライダとにより構成されている。スライダは、ガイド軸の周囲を囲むことができるような筒状体であり、ガイド軸の外周との間には圧力室として使用される空間が形成されるよう構成されている。

#### 【0304】

また、スライダ (被処理台 13A) の両端部にはそれぞれ、静圧空気軸受が設けられている。また、スライダの両端部には、スライダ内に形成されている二つのシリンダ室にそれぞれ、圧縮空気を出入り可能にするためのシリンダ給気系が接続されている。この一対のシリンダ給気系は、それぞれサーボ弁を備えており

、これらのサーボ弁は圧縮空気供給源に接続されている。

#### 【0305】

上記の構成において、静圧空気軸受に圧縮空気を供給すると、被処理台 13A（スライダ）は可動部材 12A の中央部連結体 52（ガイド軸）に対してわずかに浮上する。ここで、一方のサーボ弁を圧縮空気供給源に接続し、他方のサーボ弁を大気開放側にすると、被処理台 13A（スライダ）は可動部材 12A 上を一方向に移動する。また、サーボ弁を切り換えて圧縮空気供給源の接続を逆にすると、被処理台 13A は逆方向に移動を行なう。このようにして、一对のサーボ弁の開度を制御することにより、被処理台 13A を可動部材 12A に対して往復移動させることができる。

#### 【0306】

移動力発生手段として流体アクチュエータ 90 を用いることにより、圧縮空気供給源の発生する被処理台 13A の駆動力は、メインリニアモータ 14 に対して大きくすることが可能となる。よって、本実施例に係る移動装置 10E によれば、被処理台 13A を高速移動させることが可能となる。

#### 【0307】

尚、上記した実施例では、可動部材 12A の位置ずれを直接的に補正する手段としてバネ 82 を用いたが、補正する手段はバネに限定されるものではなく、磁石を用いることも可能である。この構成とした場合にも、簡単な構成で可動部材 12A の位置ずれ補正を行なうことができる。

#### 【0308】

また、上記した各実施例では、移動力発生手段としてリニアモータを用いた例について説明したが、移動力発生手段はリニアモータに限定されるものではなく、例えば流体アクチュエータ（空気アクチュエータ）等を用いることも可能である。

#### 【0309】

続いて、上記した移動装置 10A～10D を適用した半導体製造装置として、イオン注入装置を例に挙げて説明する。図 22 は、第 1 実施例であるイオン注入装置 100A を示している。イオン注入装置 100A は、先に述べた移動装置 1

0 Aを適用した例を示している。

### 【0310】

イオン注入装置100Aは、大略すると移動装置10A、真空処理室111、及び駆動機構113A、115A等により構成されている。駆動機構113Aは、移動装置10Aを図中矢印Y1、Y2方向に移動させるものである。また、駆動機構115Aは、移動装置10Aをいわゆるチルト移動させるものである。

### 【0311】

本実施例に係るイオン注入装置100Aでは、移動装置10Aが真空処理室111内に配設され、駆動機構113A、115Aは真空処理室111の外部に配設された構成とされている。

### 【0312】

本実施例では、移動装置10Aのプラテン72が基準取付状態（処理を開始する前のイニシャル状態）において、ウェハを装着する面12が鉛直方向となるよう構成されている。即ち、イオンビーム（以下、IBという）はプラテン72に対して水平方向から照射される構成となっている。この構成することにより、プラテン72に装着されたウェハに塵埃が付着しても、塵埃は重力により自然落下するため、ウェハに付着する塵埃の量を低減することができる。

### 【0313】

また、プラテン72の後方（図1及び図3に矢印Z2で示す方向）には、ファラデーカップ135が配設されている。このファラデーカップ135はプラテン72に装着されたウェハに照射されるIBの電流量を測定するものであり、照射されるIBが入射する位置（照射されるIBと対向する位置）に配設されている。

### 【0314】

ところで、本実施例では移動装置10Aが真空処理室111内に配設されるため、移動装置10Aに供給される電源及び各コイルユニット56、74に供給される冷却媒体等は、真空処理室111の外部から供給する必要がある。本実施例では、これらを集合ケーブル129に集約的に配設し、これを中空とされた支柱125を介して真空処理室111内の移動装置10Aに供給する構成としている。

。この支柱 125 は、後述するように矢印 A1, A2 方向 (図 22 (B) 参照) に回転すると共に図中矢印 Y1, Y2 方向に昇降する構成されている。

#### 【0315】

駆動機構 113A は、移動装置 10A を図中矢印 Y1, Y2 方向に移動させるものである。本実施例では、駆動機構 113A は真空処理室 111 の外部に配設された構成とされている。この駆動機構 113A は、大略すると Y 方向駆動モータ 121, 昇降機構 122, テーブル 124, 及び支柱 125 等により構成されている。

#### 【0316】

Y 方向駆動モータ 121 は、昇降機構 122 を駆動するものである。昇降機構 122 は、例えばボールネジにより構成されている。このボールネジの下端部は、ベルト 133 により Y 方向駆動モータ 121 と接続されている。また、ボールネジには係合部 123 が螺合しており、この係合部 123 には支柱 125 の下端部に固定されたフランジ 136 が一体的に接合されている。

#### 【0317】

従って、Y 方向駆動モータ 121 が駆動することにより昇降機構 122 のボールネジは回転し、これにより Y 方向駆動モータ 121 の回転方向に応じ、係合部 123 は図中矢印 Y1, Y2 方向に選択的に昇降する。のように、係合部 123 には支柱 125 の下端部に固定されたフランジ 136 が一体的に接合されているため、係合部 123 が昇降動作することにより、フランジ 136 を介して支柱 125 も昇降付勢される。

#### 【0318】

支柱 125 は、その上部 (矢印 Y2 方向の所定部分) が真空処理室 111 内に位置し、その下部 (矢印 Y1 方向の所定部分) が真空処理室 111 の外部に位置した構成となっている。真空処理室 111 は、設置床 117 に据え付けられたベース 118 の上部に配設されている。この真空処理室 111 の内部は、図示しない真空ポンプにより、所定の真空圧となるよう構成されている。

#### 【0319】

また支柱 125 は、エアベアリング 126 を介して真空処理室 111 内に挿入

された構成とされている。エアベアリング 126 は、差動排気部 127 と噴出し部 128 とにより構成されている。よって、支柱 125 を真空処理室 111 内に挿入した構成としても、真空処理室 111 の真空度が低下しないよう構成されている。

### 【0320】

また、支柱 125 は、真空処理室 111 に対し、被処理台 13A の移動方向（X1, X2 方向）と直行する軸（符号 137A で示す）を中心として A1, A2 方向に回転可能となるよう、かつ図中矢印 Y1, Y2 方向に移動可能となるよう構成されている。更に、支柱 125 の上端部（矢印 Y2 方向端部）には、移動装置 10A が配設されている。

### 【0321】

上記構成とされたイオン注入装置 100A によれば、移動装置 10A を内设した構成であるため、プラテン 72 が設けられた被処理台 13A を高速でかつ略無振動で移動させることができる。よって、プラテン 72 に装着されたウェハを IB に対して高速で移動させることができるため、ウェハに対するイオン注入のスループットを向上させることができる。

### 【0322】

また、イオン注入装置 100A は、移動装置 10A をチルト動作できる構成とされており、更に移動装置 10A を被処理台 13A の移動方向と直行する軸 137A を中心として回転させる構成とされている。このため、プラテン 72 に装着されたウェハに対して IB の照射方向に対する被処理台向きを任意に可変でき、よってウェハに対するイオン注入状態を任意に設定することができる。

### 【0323】

次に、第 2 実施例であるイオン注入装置 100B について説明する。

図 23 及び図 24 は、第 2 実施例であるイオン注入装置 100B を示している。尚、図 23, 図 24, 及び後の説明に用いる図 25 において、図 22 に示した構成と同一構成については同一符号を付してその説明を省略するものとする。

### 【0324】

前記した第 1 実施例に係るイオン注入装置 100A では、駆動機構 113A が



真空処理室 111 の外部に配設された構成とされていた。これに対し、本実施例に係るイオン注入装置 100B は、移動装置 10A を矢印 Y1, Y2 方向に駆動する駆動機構 113B も真空処理室 111 の内部に配設した構成としている。

#### 【0325】

移動装置 10A は、回転軸 144 により真空処理室 111 内に軸承されたベース基板 141A に設けられている。移動装置 10A は、このベース基板 141A に対して駆動機構 113B により矢印 Y1, Y2 方向に移動可能な構成となっている。よって、ウェハを装着したプラテン 72 は、前記した移動装置 10A により図中矢印 X1, X2 方向に往復高速移動し、かつ、駆動機構 113B により矢印 Y1, Y2 方向に移動するため、よってプラテン 72 に装着されたウェハの全面に対し IB を照射することができる。

#### 【0326】

尚、移動装置 10A の矢印 Y1, Y2 方向の移動は、この移動装置 10A とベース基板 141A との間に設けられたリニアガイド 146 に案内されて行われる。このため、重量物である移動装置 10A であっても、精度良く Y1, Y2 方向に移動させることができる。

#### 【0327】

続いて、駆動機構 11B について説明する。駆動機構 11B は、チルト用モータ 12B 及びベース基板 11A 等により構成されている。ベース基板 11A はその両側に回転軸 14 を設けており、この回転軸 14 は真空処理室 11 に配設された軸受部 15 に軸承されている。よって、ベース基板 11A は、真空処理室 11 に揺動可能に軸承されている。

#### 【0328】

回転軸 114 の図中矢印 X2 方向端部は、真空処理室 111 から外部に延出しており、この延出部分はベルト 134 によりチルト用モータ 132B と接続されている。従って、チルト用モータ 132B が駆動することにより、ベース基板 141A は回転軸 144 を中心として揺動する。

#### 【0329】

また、回転軸 144 の回転中心は、プラテン 72 に配設されるウェハの中心位

置 S を通るよう構成されている。従って、チルト用モータ 132B が駆動することにより、プラテン 72（ウェハ）は回転軸 144 の中心軸（これをチルト軸 137B という）を中心としてチルト動作を行なう。このチルト軸 137B は、プラテン 72 の移動方向（本実施例の場合では、矢印 X1, X2 方向）と平行な構成となっている。

### 【0330】

図 24（A）に矢印 D1 で示すのは、駆動機構 115B によりプラテン 72 が約 60 度チルトされた状態である。このように、駆動機構 115B により移動装置 10A を回転（チルト）することにより、ウェハに対する IB の照射角度を任意に設定することができる。

### 【0331】

また、図 24（B）に矢印 D2 で示すのは、駆動機構 115B によりプラテン 72 が約 90 度回転された状態である。この状態では、プラテン 72 は真上を向いた状態であり、この状態でプラテン 72 に対してウェハの装着脱を行う。

### 【0332】

次に、第 3 実施例であるイオン注入装置 100C について説明する。

図 25 は、第 3 実施例であるイオン注入装置 100C を示している。本実施例に係るイオン注入装置 100C は、前記した第 3 実施例である移動装置 10C を用いたことを特徴としている。移動装置 10C は、前記したようにプラテン 72 のウェハ装着面の向きが固定基台 11A に対して平行となるよう構成されている。

### 【0333】

本実施例に係るイオン注入装置 100C によれば、移動装置 10C はステープレーム 71 が存在しないため、往復移動時（X1, X2 方向移動時）にプラテン 72 に発生するモーメント力を低減することができる。また、同様の理由により真空処理室 111 を小型化でき、これによりイオン注入装置 100C の小型化及び真空処理室 111 に接続される真空ポンプの小型化を図ることができる。

### 【0334】

### 【発明の効果】

上述の如く本発明によれば、次に述べる種々の効果を実現することができる。

【0335】

請求項1乃至6記載の発明によれば、被処理台の加速時及び減速時において発生する上記反作用力は固定基台には伝わらず可動部材の移動により吸収されるため、被処理台を高速移動させても、その加速時及び減速時において移動装置に振動が発生することを抑制することができ、よって高精度で安定した被処理台の移動を実現することができる。

【0336】

また、請求項7及び8記載の発明によれば、被処理台の加速時及び減速時において発生する上記反作用力を確実に吸収することができる。

【0337】

また、請求項9記載の発明によれば、始動時において被処理台を確実に始動させることができる。

【0338】

また、請求項10記載の発明によれば、被処理台の移動制御を高精度に行なうことができると共に、一つの検出手段で被処理基台の移動制御を行なうことができるため装置構成の簡単化を図ることができる。

【0339】

また、請求項11記載の発明によれば、制御手段による移動力発生手段の制御を第2及び第3の検出手段を用いて実施することができる。

【0340】

また、請求項12及び13記載の発明によれば、制御手段による移動力発生手段の制御を第1乃至第3の検出手段を用いて実施することができる。

【0341】

また、請求項14記載の発明によれば、第1の直線支持ガイドにより可動部材を安定した状態で固定基台に対して直線移動させることができる。

【0342】

また、請求項15記載の発明によれば、第2の直線支持ガイドにより被処理台を安定した状態で直線移動させることができる。

**【0343】**

また、請求項16記載の発明によれば、第3の直線支持ガイドにより被処理台を安定した状態で直線移動させることができる。

**【0344】**

また、請求項17記載の発明によれば、被処理台は所定区間内で往復移動するため、被処理台に被処理基板（例えばウェハ等）を装着した場合、被処理物に対して連続処理を行なうことが可能となる。

**【0345】**

また、請求項18及び19記載の発明によれば、被処理台に例えばウェハ等の被処理物を装着した場合、等速移動領域で被処理物に対して処理を行なうことにより、被処理物に対する処理の制御を容易に行なうことができる。

**【0346】**

また、請求項20記載の発明によれば、被処理台を安定して往復移動させることができる。

**【0347】**

また、請求項21記載の発明によれば、合成の重心点の移動に起因して固定基台に振動が発生するのを抑制することができるため、移動装置に振動や騒音が発生することを防止できると共に、被処理台を精度よく安定して移動させることができる。

**【0348】**

また、請求項22記載の発明によれば、リニアモータは比較的制御が容易であるため、簡単な制御処理で高速応答性を有した制御を行なうことができる。

**【0349】**

また、請求項23記載の発明によれば、コギング力が発生することを防止でき、よって被処理台を円滑にかつ高精度に移動させることができる。

**【0350】**

また、請求項24記載の発明によれば、被処理台の移動精度の低下を防止することができる。

**【0351】**

また、請求項 25 記載の発明によれば、別個に位置ずれ検出手段を設ける構成に比べて、移動装置の構成の簡単化及び部品点数の削減を図ることができる。

【0352】

また、請求項 26 記載の発明によれば、被処理台の移動精度の低下を防止することができる。

【0353】

また、請求項 27 記載の発明によれば、移動力発生手段が発生する移動力に増減があった場合、及び移動装置の条件設定に変更があった場合でも、これに容易に対応することができる。

【0354】

また、請求項 28 及び 29 記載の発明によれば、簡単な構成で位置ずれ補正を行なうことができる。

【0355】

また、請求項 30 記載の発明によれば、移動力発生手段単独で被処理台を反転させる構成に比べ、移動力発生手段の負荷を低減できると共に円滑に被処理台を反転させることが可能となる。

【0356】

また、請求項 31 乃至 33 記載の発明によれば、被処理台の移動制御及び可動部材の移動制御を移動力発生手段と補助駆動手段の両方を用いて実施することが可能となり、被処理台及び可動部材の移動制御の自由度を更に高めることができる。

【0357】

また、請求項 34 記載の発明によれば、補助駆動手段を用いて可動部材の基準位置からの位置ずれを補正することにより、位置ずれ補正手段を別個に設ける構成に比べ、簡単な構成で位置ずれ補正を行なうことができる。

【0358】

また、請求項 35 記載の発明によれば、補助駆動手段を用いて固定基台に対する被処理台の移動速度を補正することにより、被処理台の移動処理と、被処理台の移動速度制御を分離して行なうことができるため、被処理台の移動速度制御の

自由度を高めることができる。

【0359】

また、請求項36記載の発明によれば、被処理台を固定基台に対して移動させる際に実施される各種制御を移動力発生手段の制御によるものと、補助駆動手段を制御するものとに分離したため、単独でみた移動力発生手段の制御、及び単独でみた補助駆動手段の制御を簡単化することができる。

【0360】

また、請求項37記載の発明によれば、コギング力が発生することを防止でき、よって補助駆動手段による被処理台及び可動部材の移動を円滑にかつ高精度に行なうことができる。

【0361】

また、請求項38及び39記載の発明によれば、移動力発生手段が被処理台に対し移動力を印加する際、不要なモーメントが発生することがなくなるため、被処理台を円滑かつ高精度に移動させることができる。

【0362】

また、請求項40記載の発明によれば、被処理台の上記各種速度制御に乱れが発生しても、可動部材の速度制御を調整することにより、被処理台の速度の乱れを補正することができる。

【0363】

また、請求項41記載の発明によれば、短時間で被処理台を所定の等速速度とすることができ、また短時間で被処理台を停止させることができるため、等速領域を広く取ることができる。

【0364】

また、請求項42記載の発明によれば、被処理台及び可動部材は同時に移動状態が変化する（例えば、加速状態から等速状態に変化する等）ため、移動状態の変化時において、被処理台及び可動部材が相互に作用することにより位置ずれが発生することを抑制することができる。

【0365】

また、請求項43記載の発明によれば、被処理台の速度が速度制御手段に記憶

されている第1の基準台形情報の速度からずれた場合、速度制御手段はこれを補正するよう移動力発生手段を制御するため、理想的な速度で被処理台を移動させることができる。

#### 【0366】

また、請求項44記載の発明によれば、可動部材の速度が、速度制御手段に記憶されている第2の基準台形情報の速度からずれた場合、速度制御手段はこれを補正するよう移動力発生手段を制御するため、理想的な速度で被処理台を移動させることができる。

#### 【0367】

また、請求項45及び46記載の発明によれば、被処理台を高速でかつ略無振動で移動させることができる。移動装置により被処理台に装着された被処理基板を移動できるため、被処理基板に対するイオン注入のスループットを向上させることができる。

#### 【0368】

また、請求項47乃至49記載の発明によれば、移動装置によりイオンビームの照射方向に対する被処理台向きを任意に変えられるため、被処理基板に対するイオン注入状態を任意に設定することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1実施例である移動装置のハード構成を示す図であり、(A)は左側面図、(B)は平面図、(C)は右側面図、(D)は(B)におけるA-A線に沿う断面図、(E)は(B)におけるB-B線に沿う断面図、(F)は(B)におけるC-C線に沿う断面図である。

##### 【図2】

本発明の第1実施例である移動装置の固定基台を説明するための図であり、(A)は平面図、(B)は右側面図、(C)は正面図である。

##### 【図3】

本発明の第1実施例である移動装置の可動部材を説明するための図であり、(A)は平面図、(B)は右側面図、(C)は(A)におけるA-A線に沿う断面

図である。

【図 4】

本発明の第 1 実施例である移動装置の被処理台を説明するための図であり、（A）は平面図、（B）は右側面図、（C）は正面図である。

【図 5】

被処理台と可動部材の合成重心を説明するための図である。

【図 6】

本発明の第 1 実施例である移動装置の制御ブロック図である。

【図 7】

被処理台の移動制御処理を示すフローチャートである。

【図 8】

原点復帰処理を示すフローチャートである。

【図 9】

被処理台の加速処理を示すフローチャートである。

【図 10】

可動部材の加速処理を示すフローチャートである。

【図 11】

被処理台の等速処理を示すフローチャートである。

【図 12】

可動部材の等速処理を示すフローチャートである。

【図 13】

被処理台の減速処理を示すフローチャートである。

【図 14】

可動部材の減速処理を示すフローチャートである。

【図 15】

可動部材のずれ補正処理を示すフローチャートである。

【図 16】

被処理台のずれ補正処理を示すフローチャートである。

【図 17】



被処理台及び可動部材の設定速度台形の一例を示す図である。

【図 18】

本発明の第2実施例である移動装置のハード構成を示す図である。

【図 19】

本発明の第3実施例である移動装置のハード構成を示す図である。

【図 20】

本発明の第4実施例である移動装置のハード構成を示す図である。

【図 21】

本発明の第5実施例である移動装置のハード構成を示す図である。

【図 22】

本発明の第1実施例であるイオン注入装置のハード構成を示す図であり、(A)は平面図、(B)は正面図、(C)は右側面図である。

【図 23】

本発明の第2実施例であるイオン注入装置のハード構成を示す図であり、(A)は平面図、(B)は正面図、(C)は右側面図である。

【図 24】

本発明の第2実施例であるイオン注入装置の動作説明を行うための図である。

【図 25】

本発明の第3実施例であるイオン注入装置のハード構成を示す図であり、(A)は平面図、(B)は正面図、(C)は右側面図である。

【符号の説明】

- 10A～10E 移動装置
- 11A, 11B 固定基台
- 12A, 12B, 12C 可動部材
- 13A, 13B, 13C 被処理台
- 14 メインリニアモータ
- 15 サブリニアモータ
- 16 固-被間センサ
- 17 固-可間センサ

- 1 8 被一可間センサ
- 1 9 固一可間オーバーランセンサ
- 2 0 固一被間オーバーランセンサ
- 2 1 被処理台原点検出センサ
- 2 2 可動部材原点検出センサ
- 3 0 リニアガイドブロック
- 3 1 サブリニアモータマグネット
- 3 3 固一被間用リニアスケール
- 3 4 固一可間用リニアスケール
- 3 9 被一可間用リニアスケール
- 4 1 被処理台用原点マーク
- 4 3 固一被間オーバーラン検出片
- 4 4 固一可間オーバーラン検出片
- 4 5 可動部材用原点マーク
- 4 6 ケーブルベア
- 5 1 側部連結体
- 5 2 中央部連結体
- 5 3 メインリニアモータマグネット
- 5 6 サブリニアモータ用コイルユニット
- 6 0 第 1 のリニアガイドレール
- 6 1 第 2 のリニアガイドレール
- 6 2 反転補助マグネット
- 7 0 ハウジング
- 7 2 プラテン
- 7 3 プラテン用モータ
- 7 4 メインリニアモータ用コイルユニット
- 7 5 リニアガイドブロック
- 7 8 反転補助マグネット
- 8 1 位置ずれ補正機構

8 2 バネ

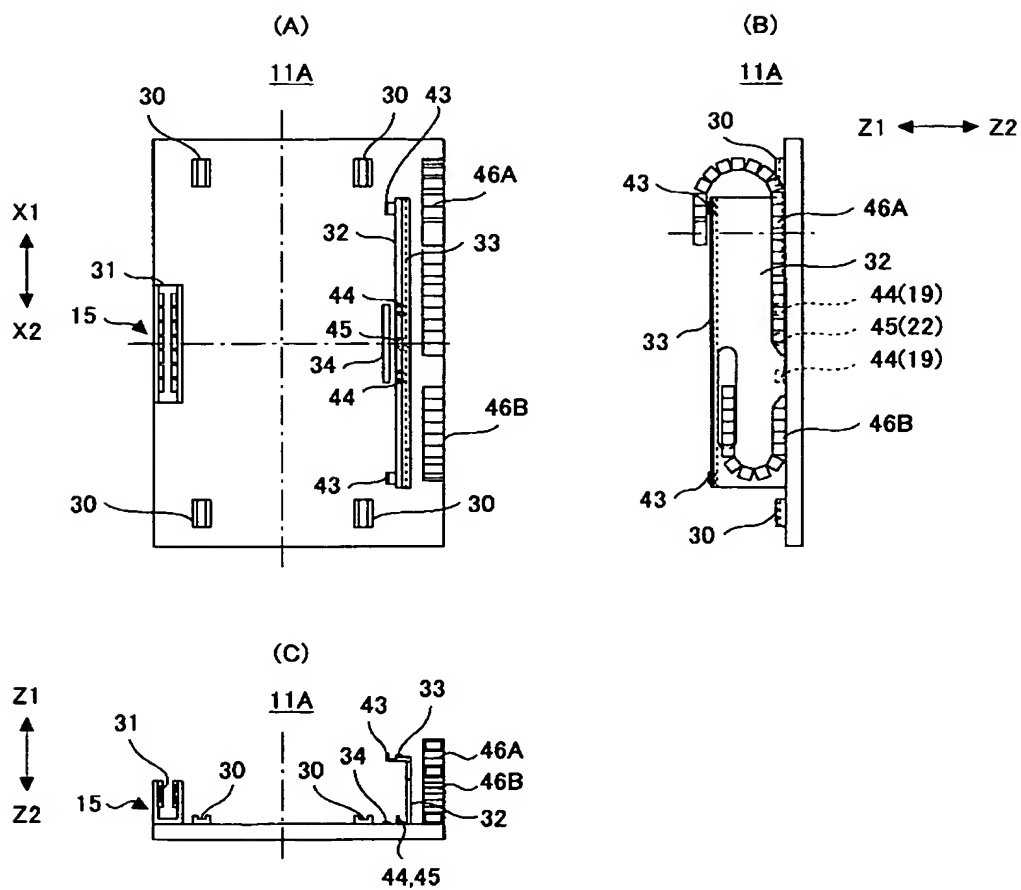
8 3 調整装置

9 0 流体アクチュエータ

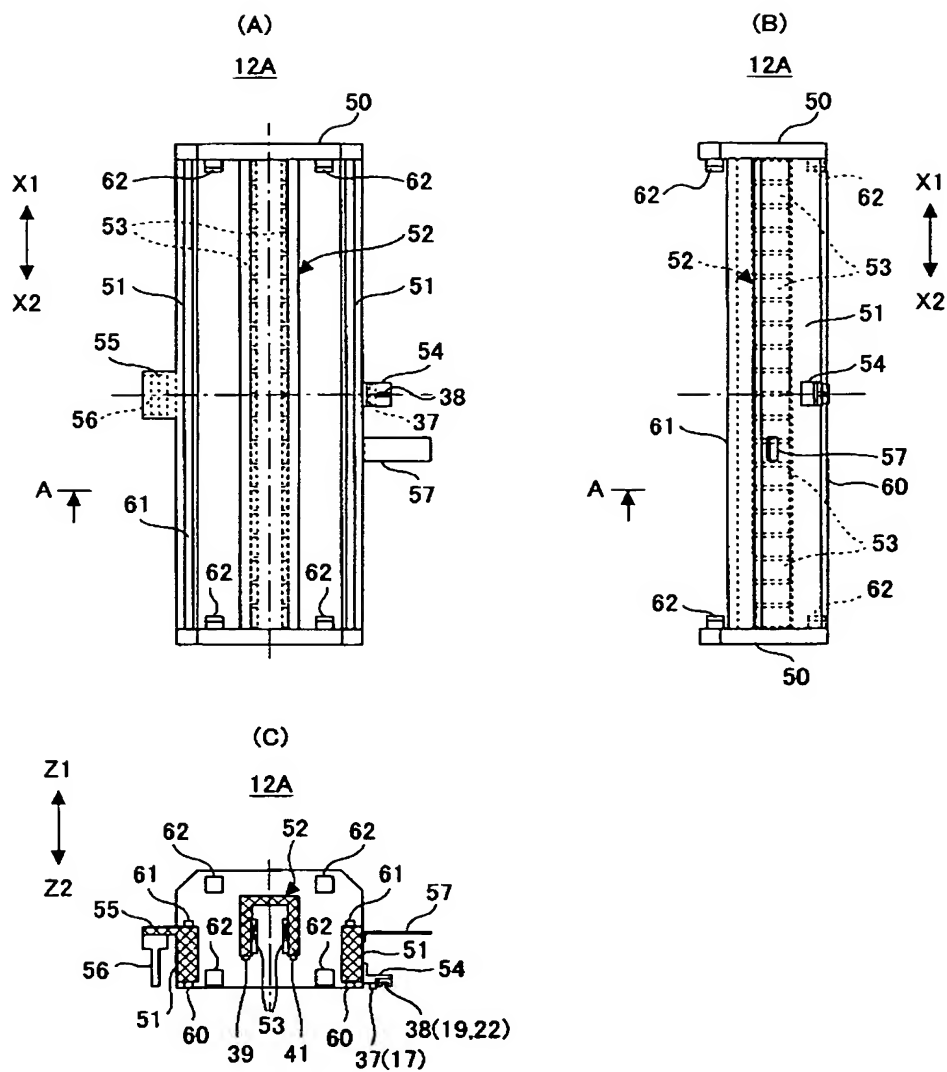
1 0 0 A, 1 0 0 B イオン注入装置



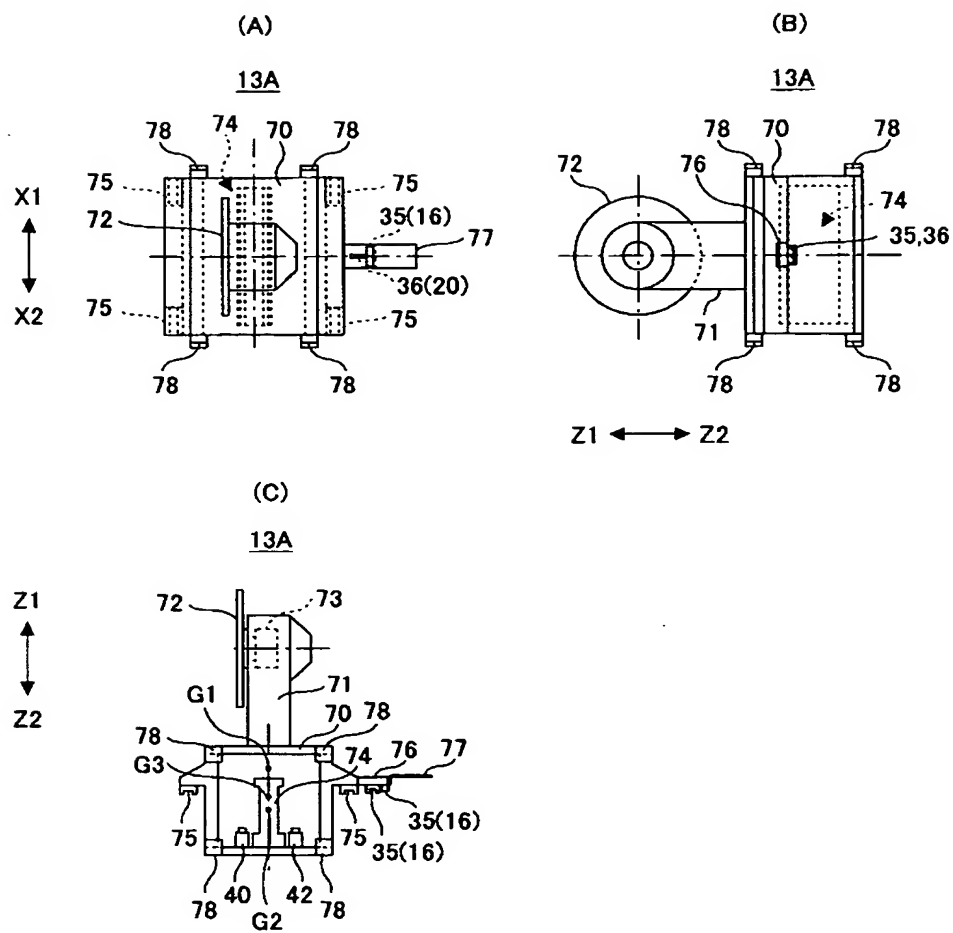
【図 2】



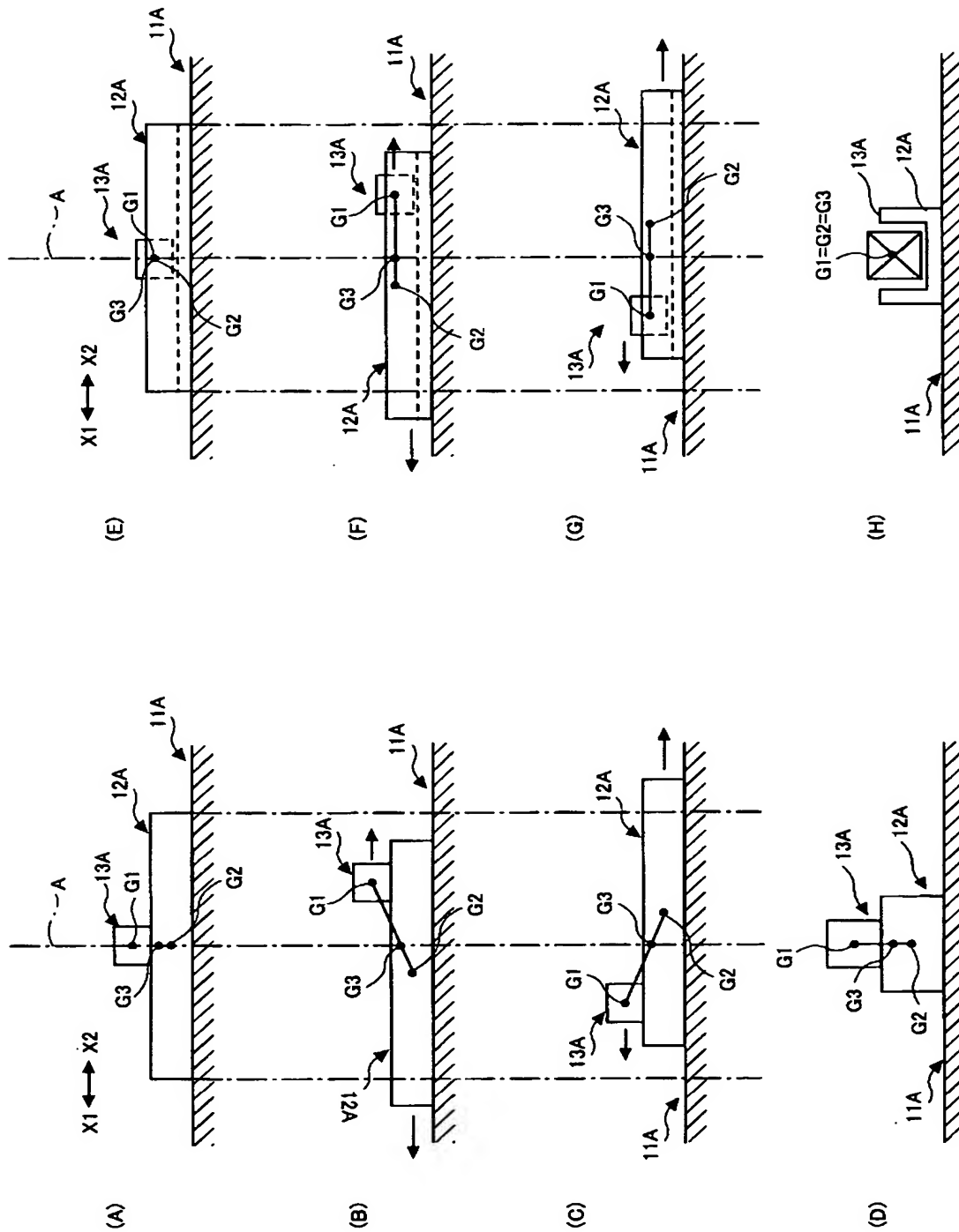
【図 3】



【図 4】

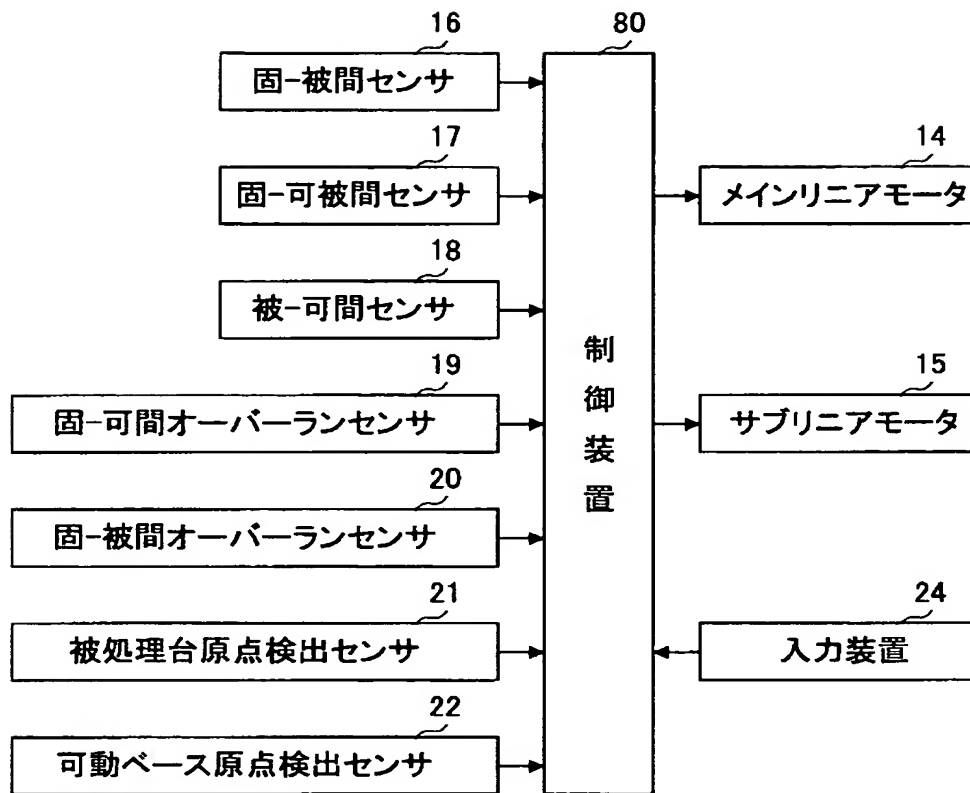


【図 5】

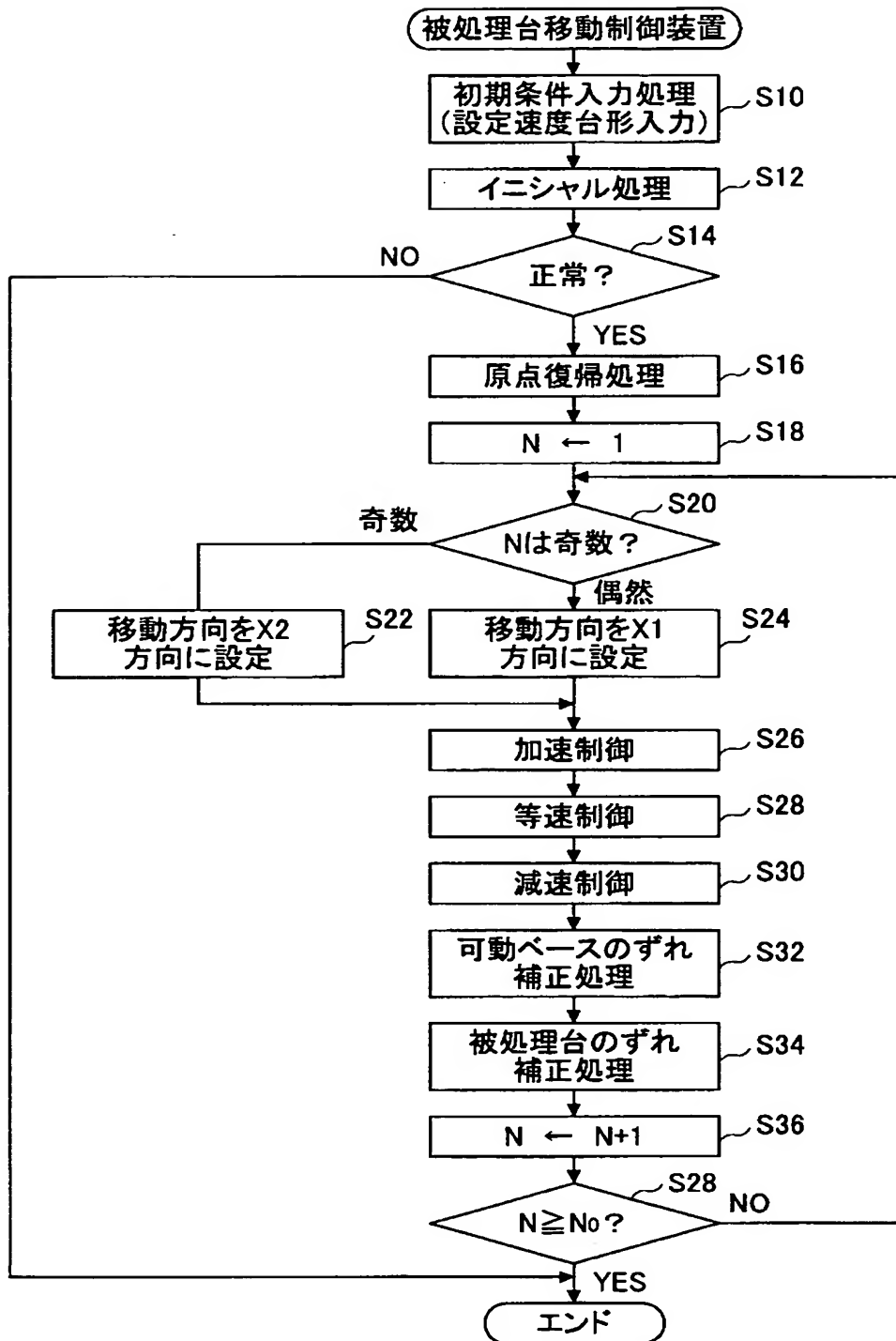




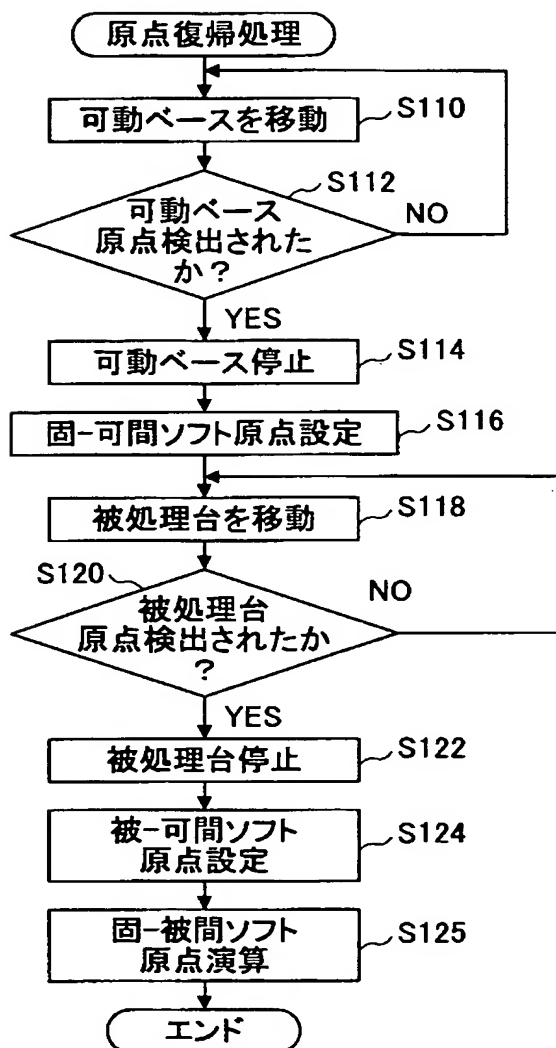
【図 6】



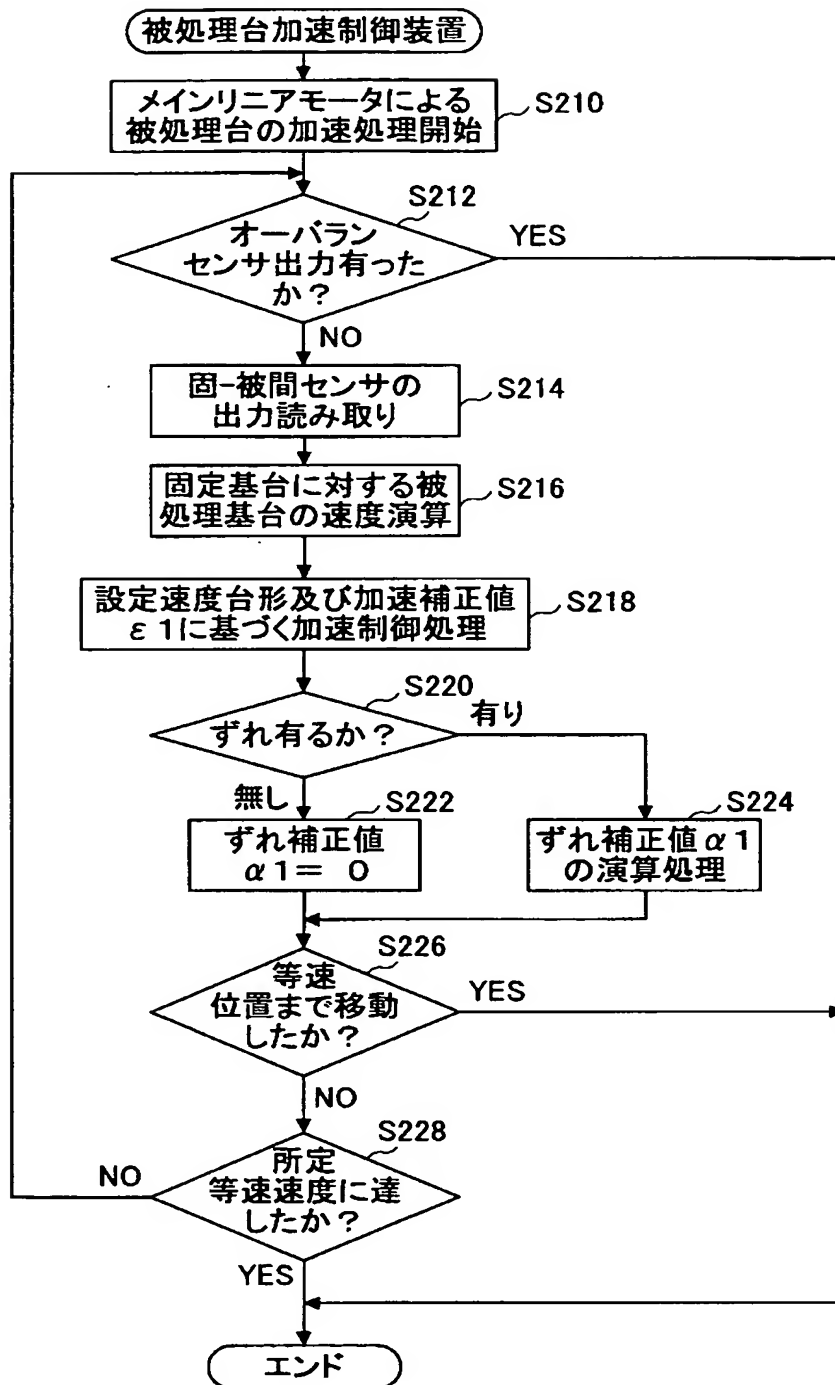
【図 7】



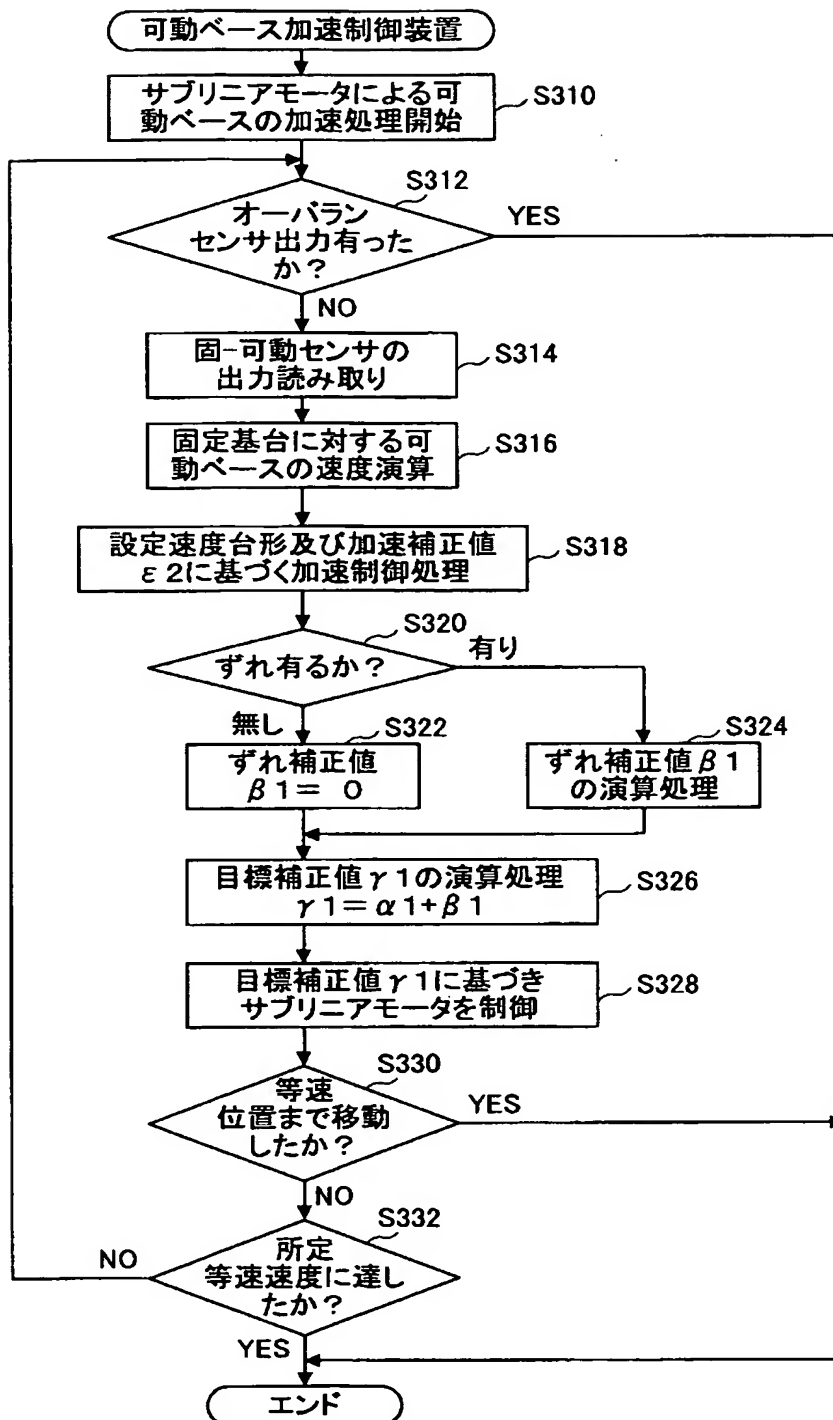
【図 8】



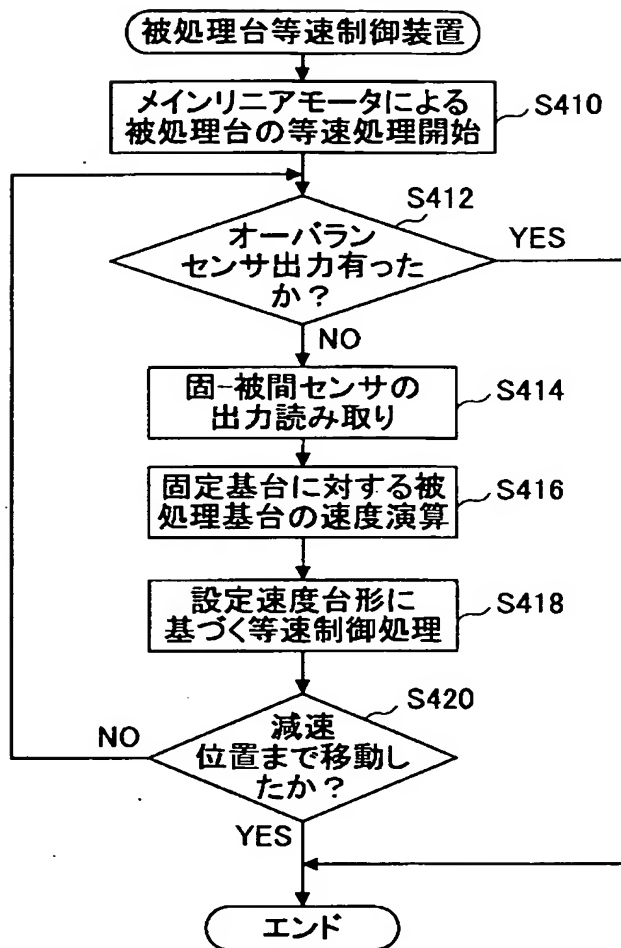
【図 9】



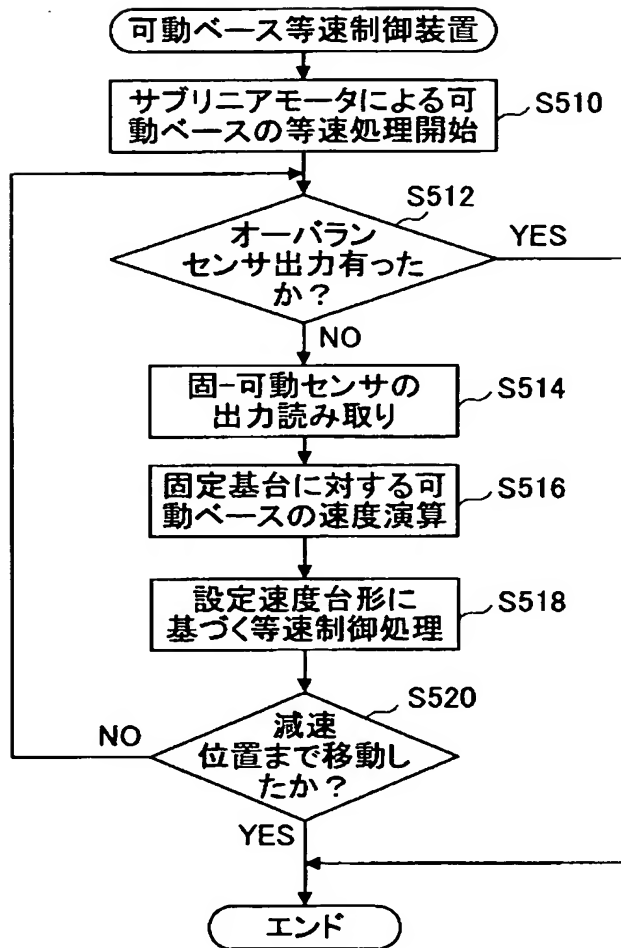
【図 10】



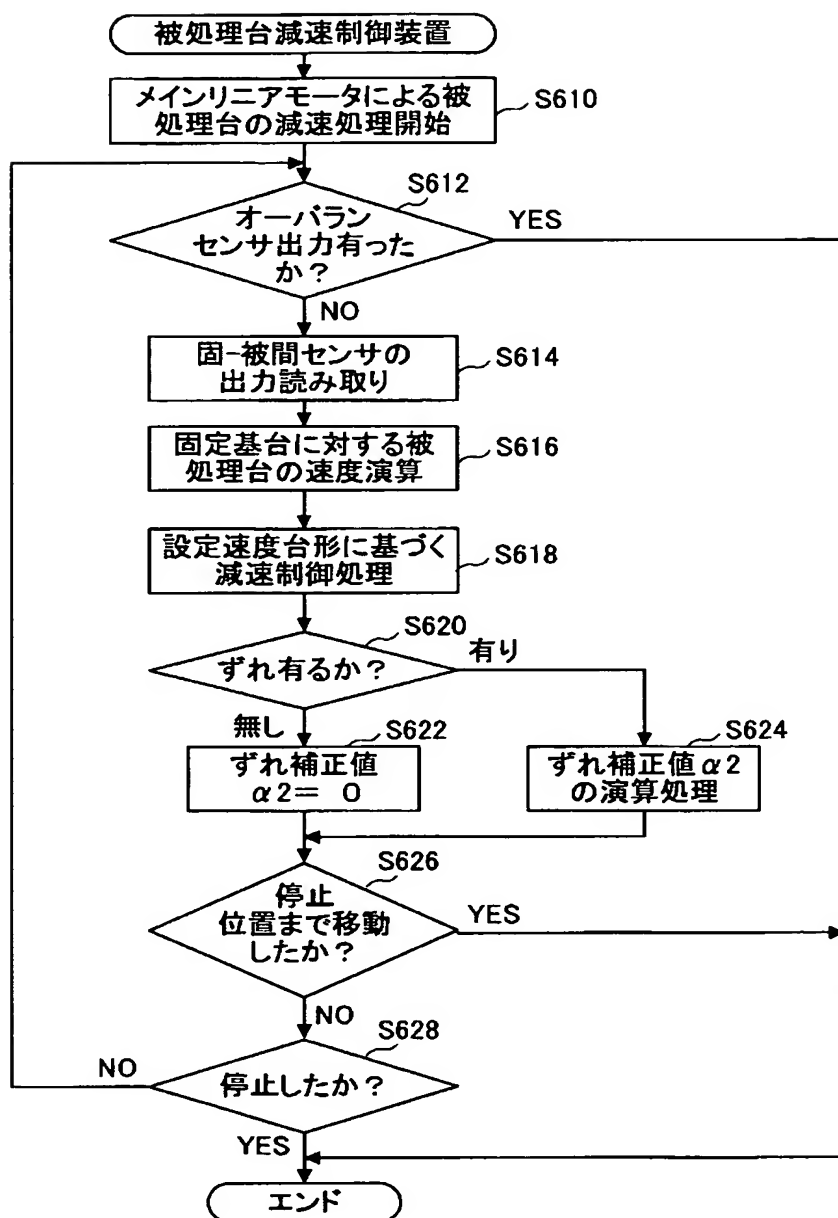
【図 11】



【図 12】

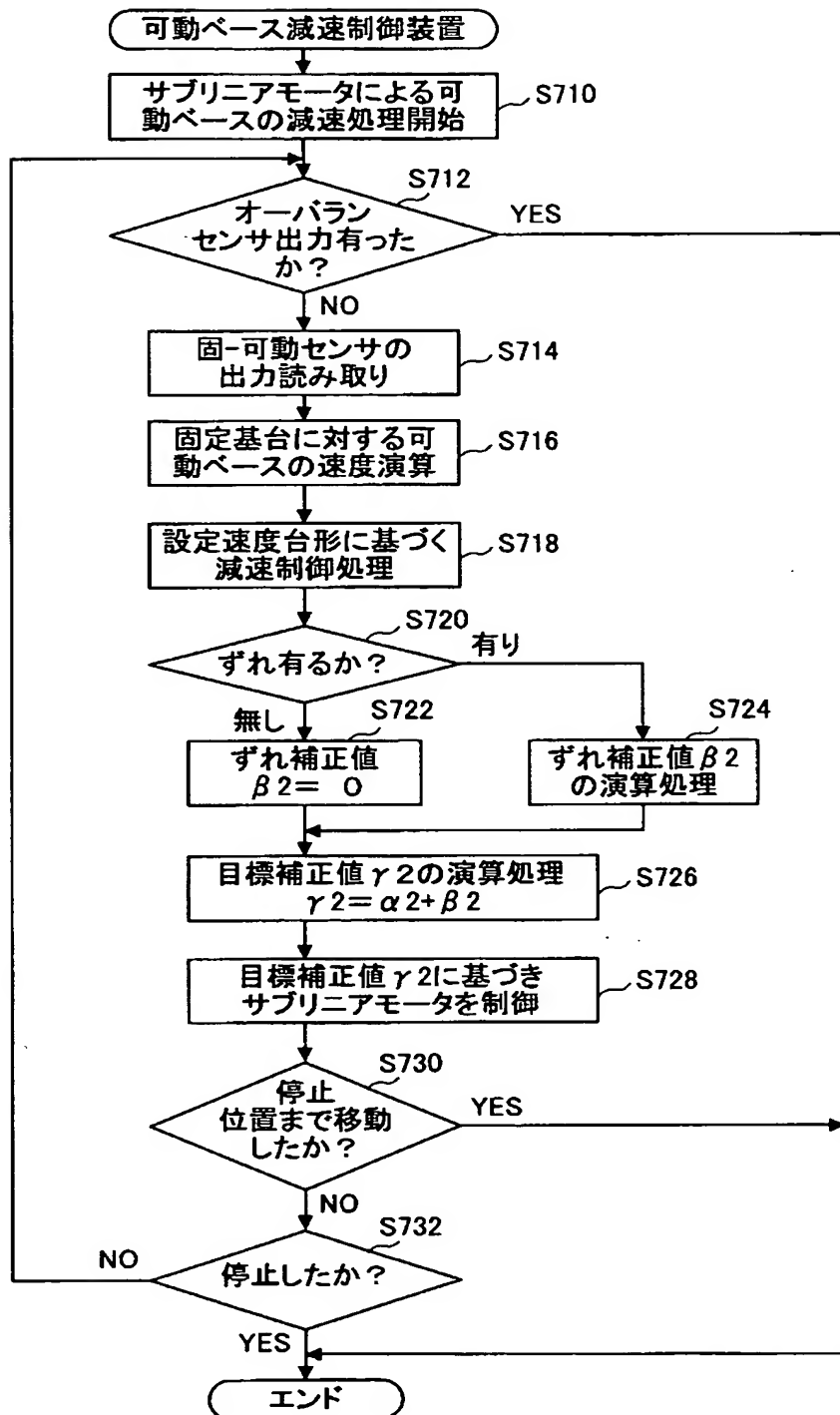


【図 13】

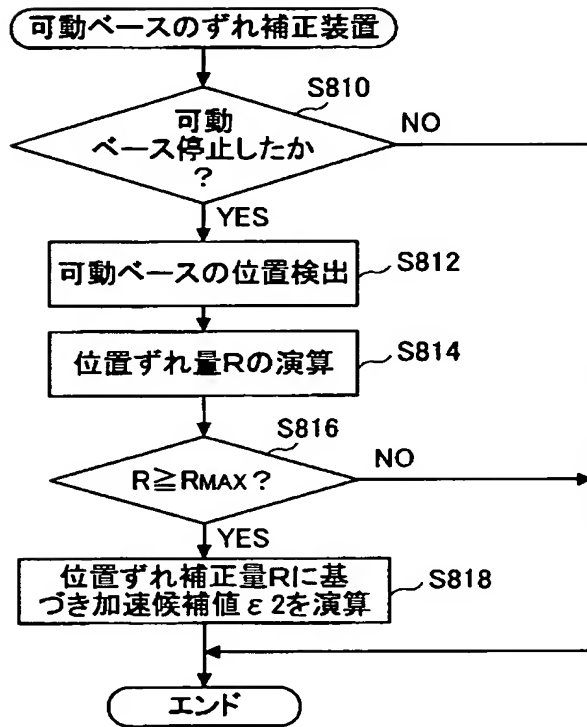




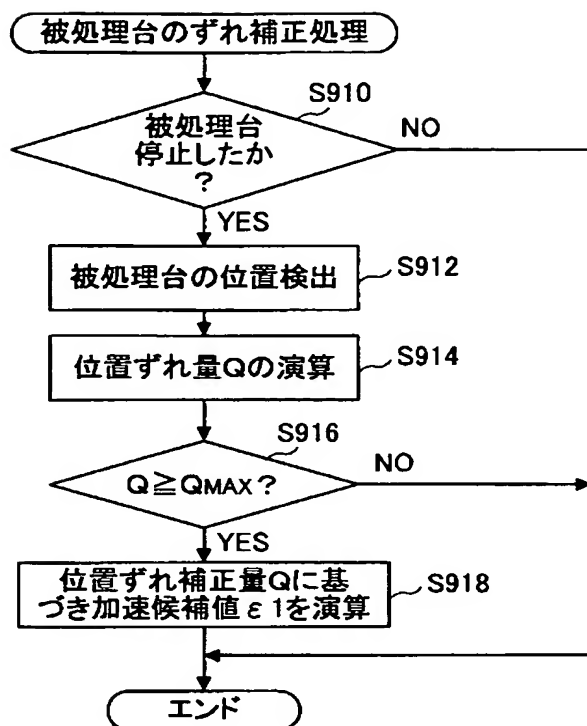
【図 14】



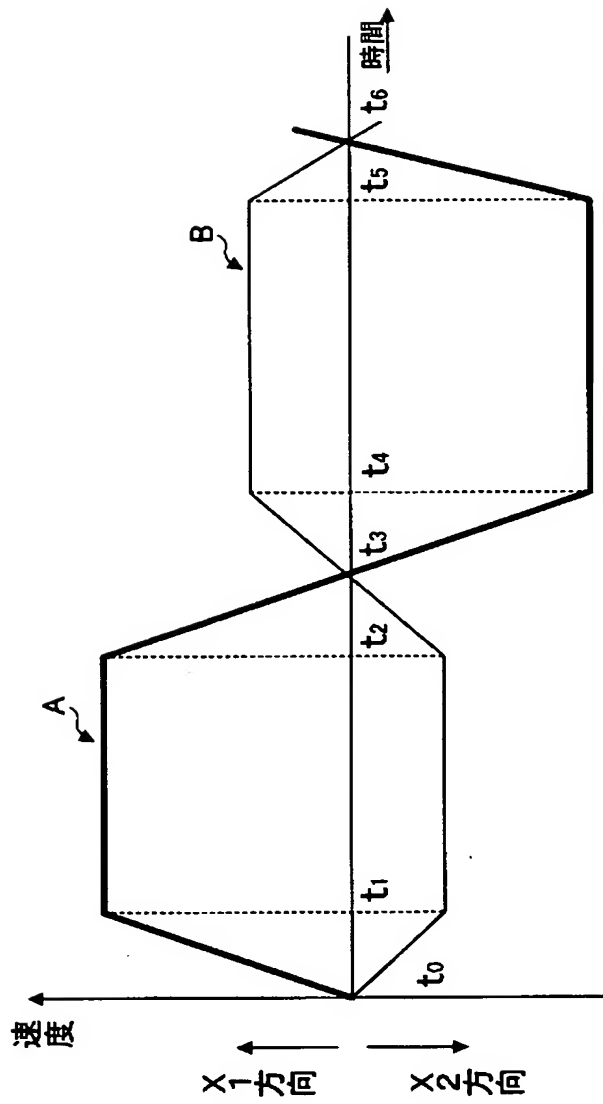
【図 15】



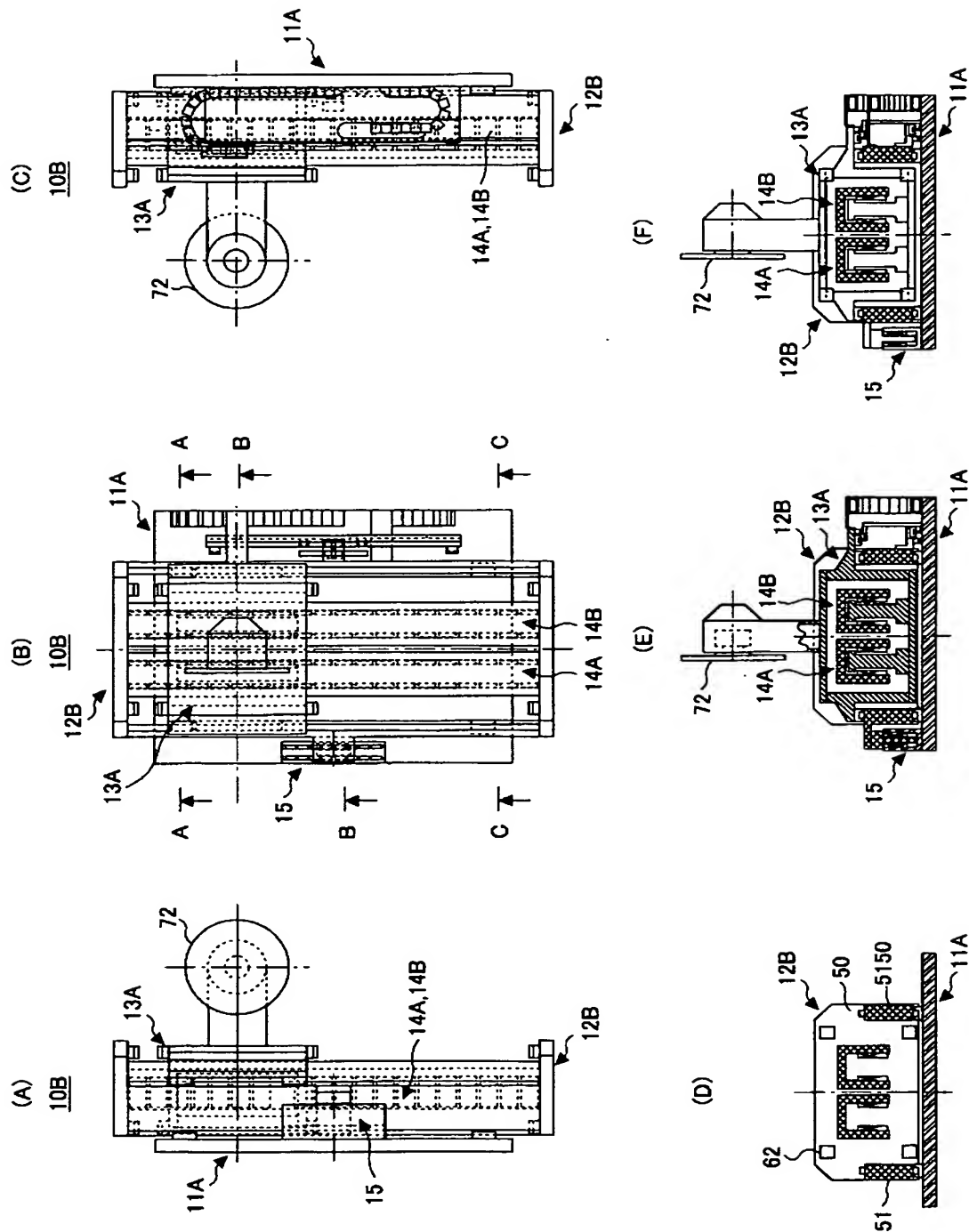
【図 16】



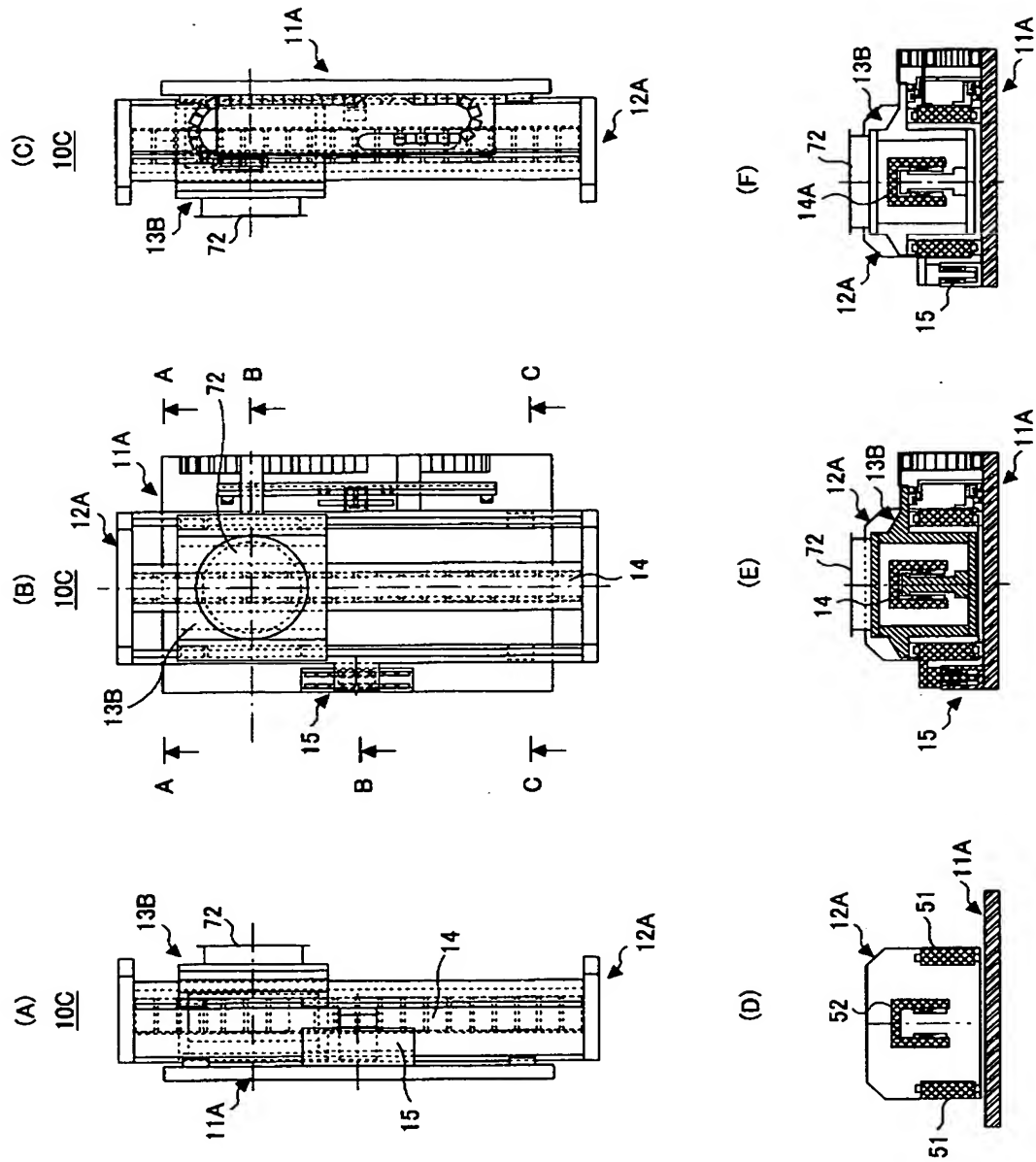
【図 17】



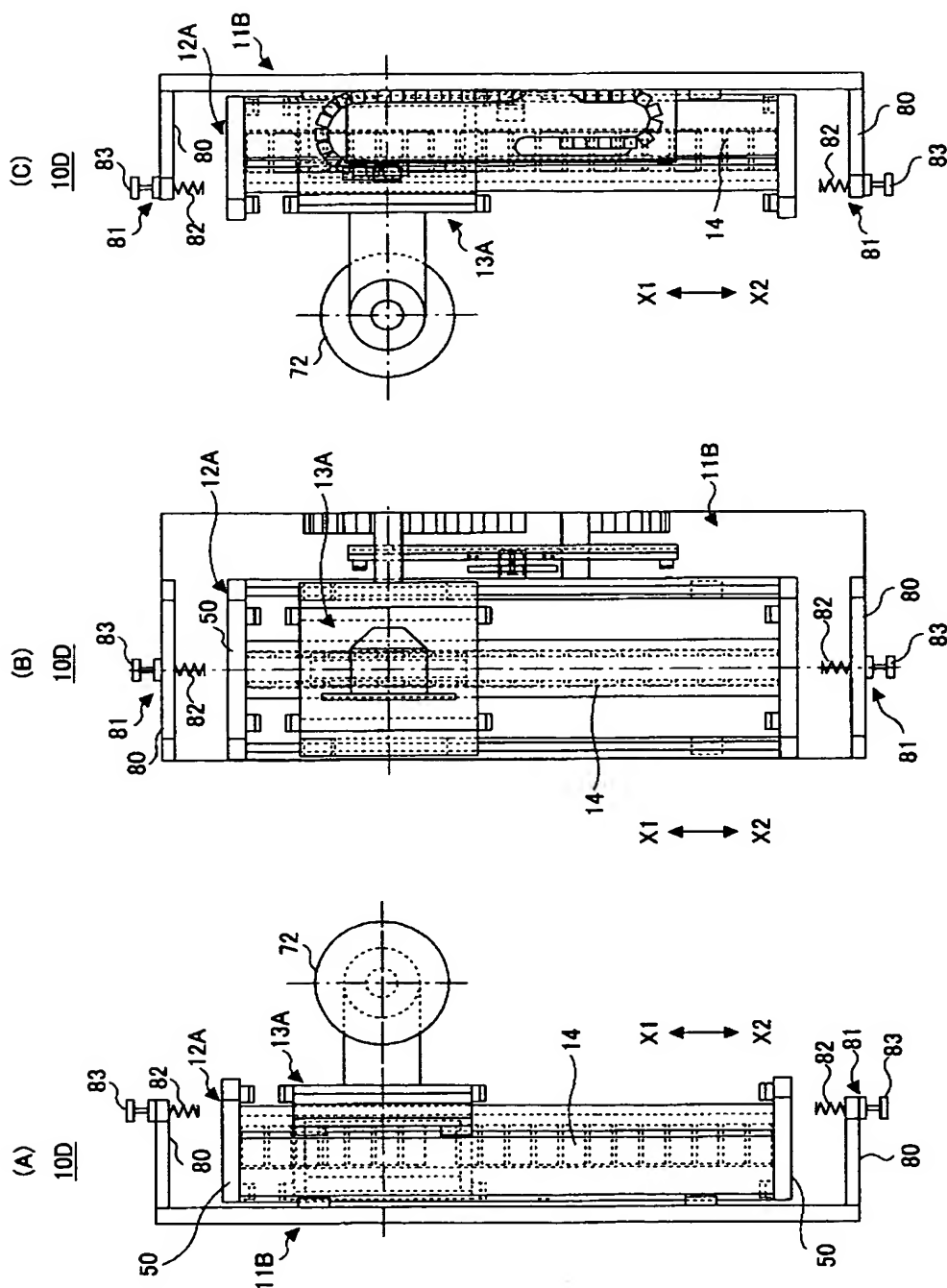
【図 18】



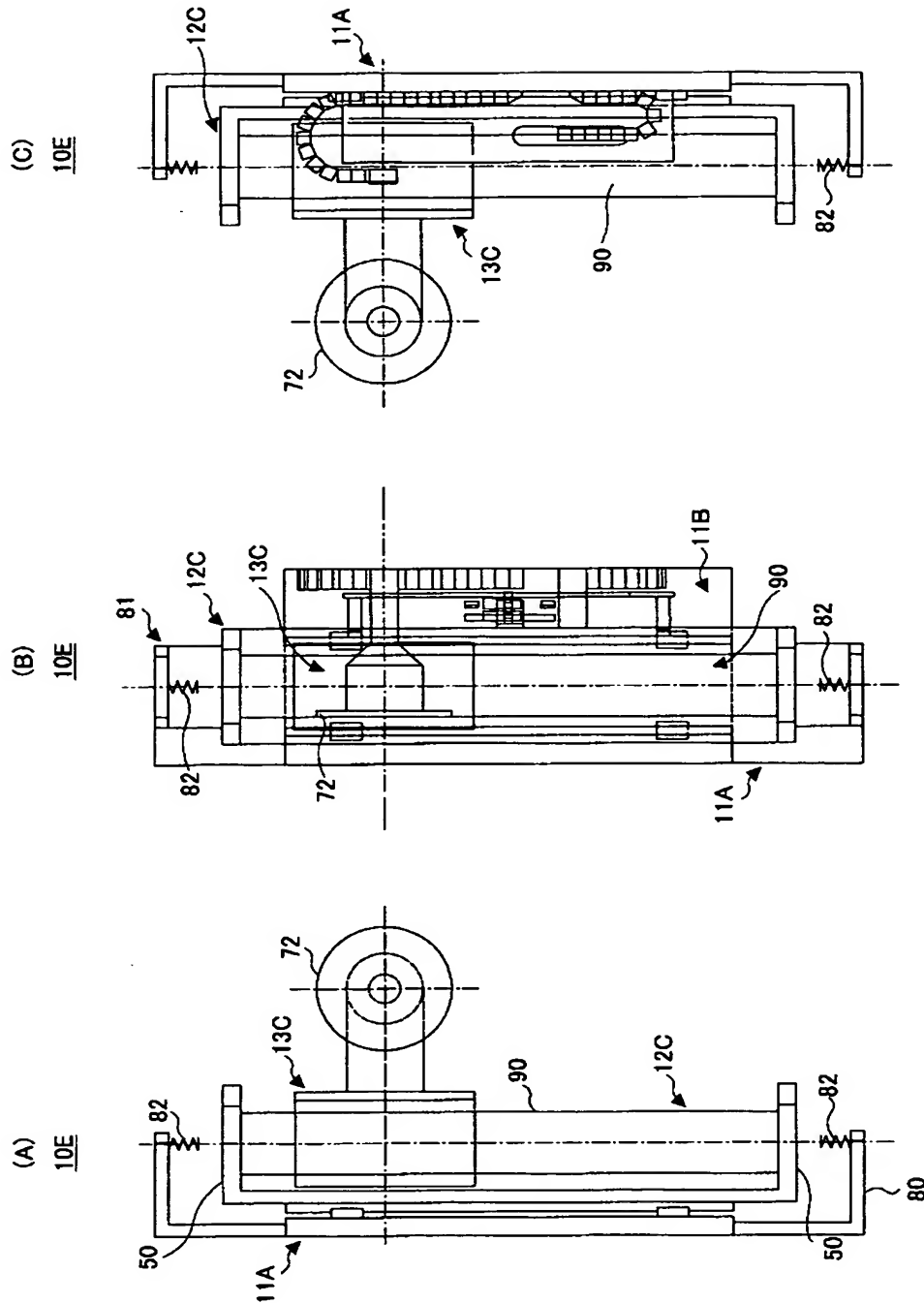
【図 19】



【図 20】

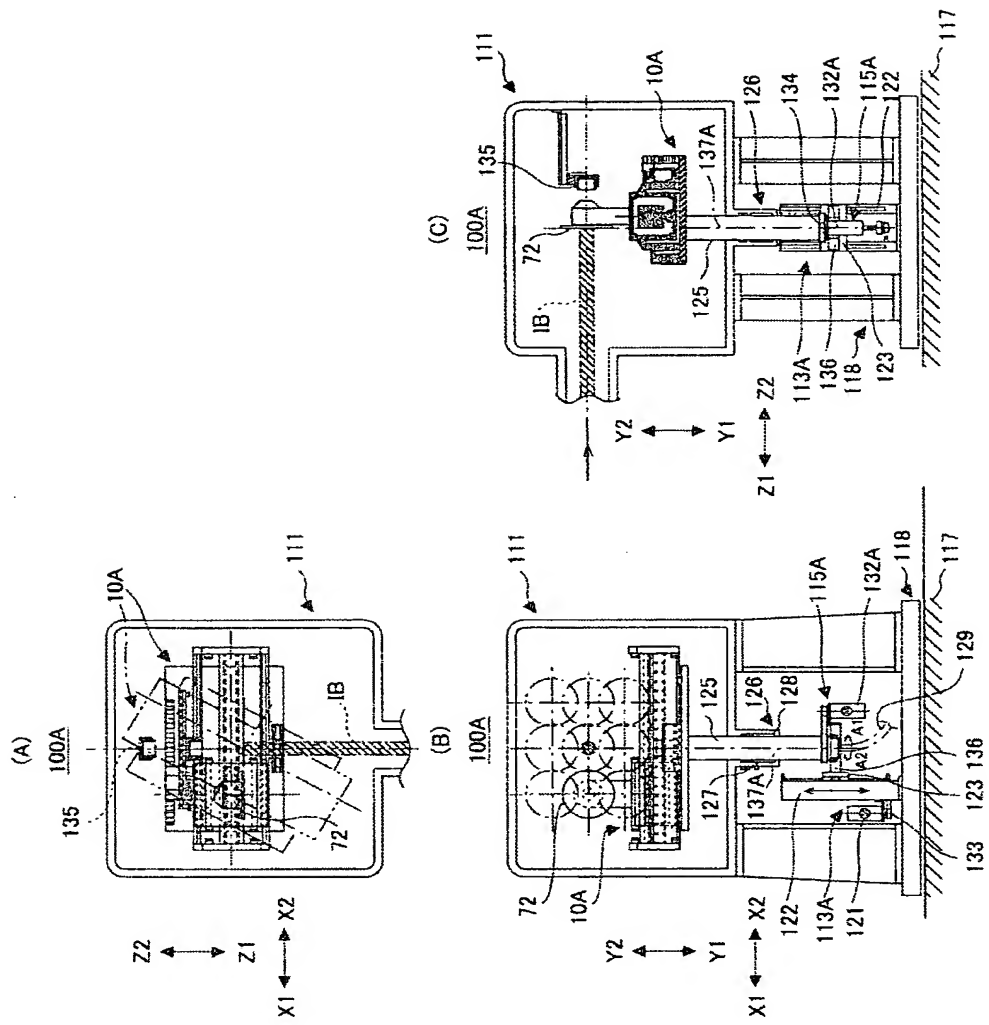


【図 21】

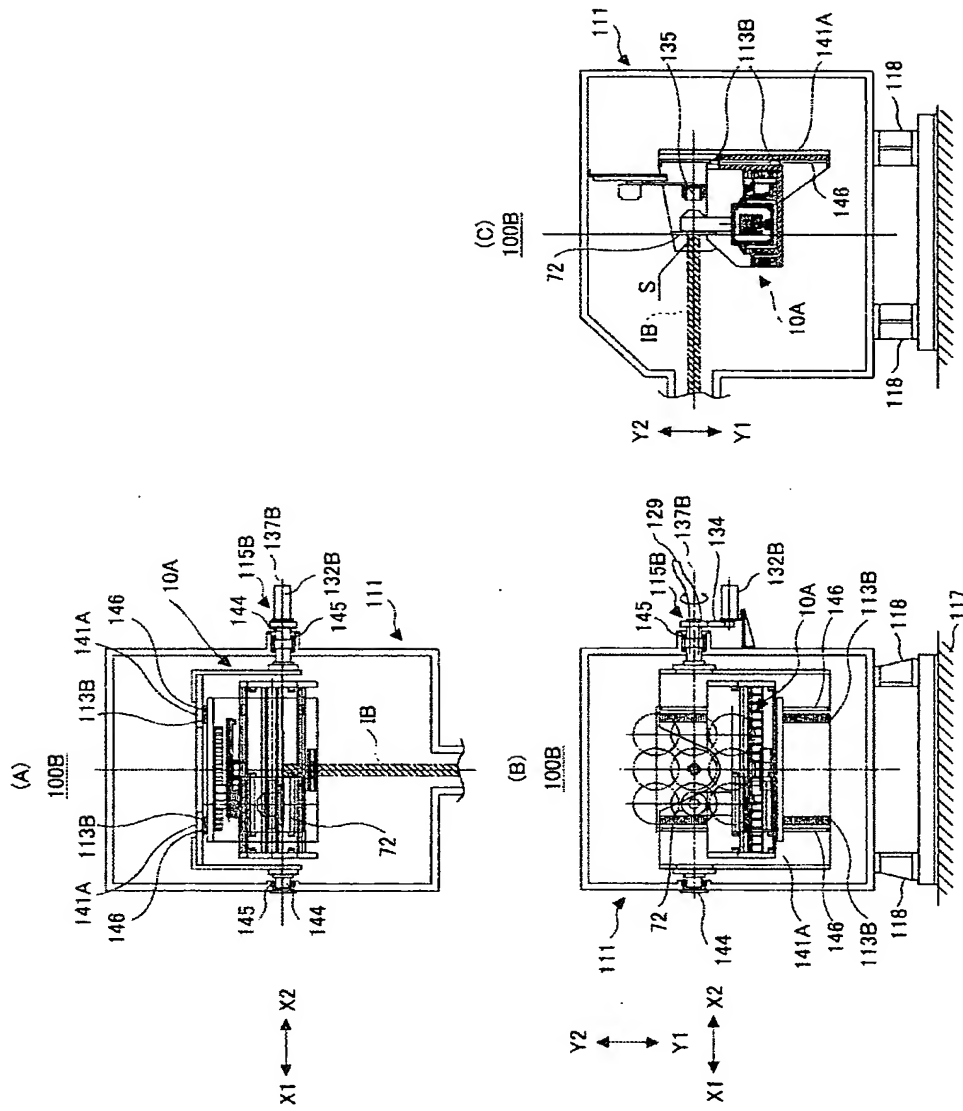




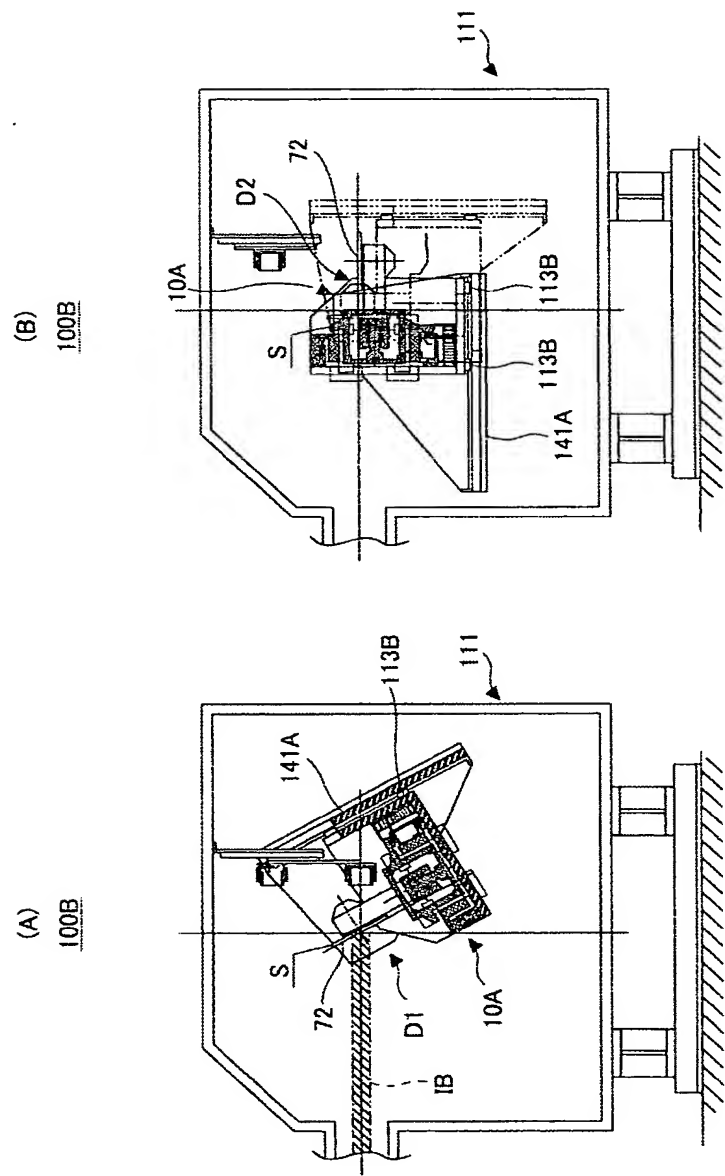
【図 22】



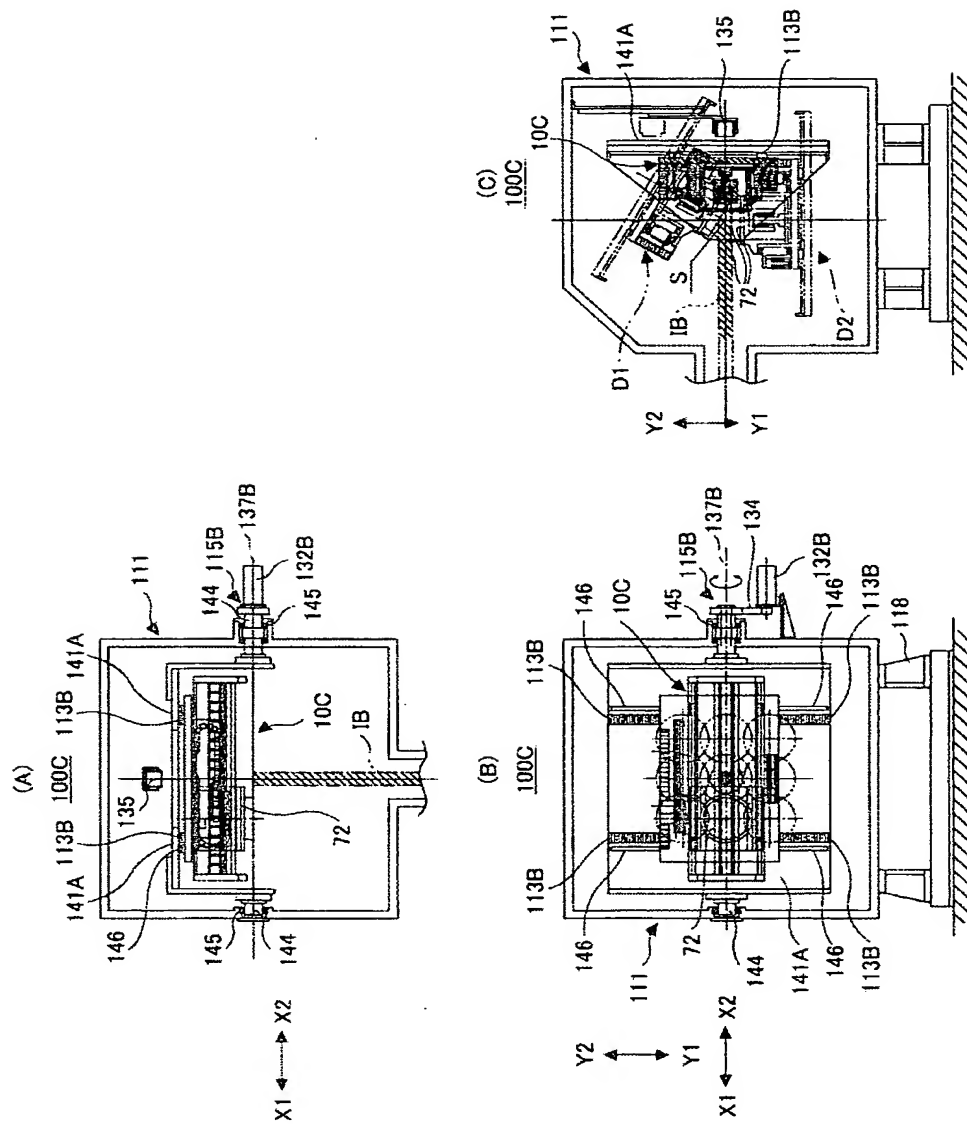
【図 23】



【図 24】



【図 25】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は被処理台が高速往復運動する移動装置及びイオン注入装置に関し、被処理台を高速往復運動させても振動や騒音の発生を抑制しうる移動装置及びイオン注入装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 固定基台 11A と、この固定基台 11A に対し直線状に移動可能な構成とされた可動部材 12A と、この可動部材 12A に対し直線状に移動可能な構成で搭載された被処理台 13A と、可動部材 12A に対し被処理台 13A を移動付勢する移動力を発生させることにより固定基台 11A に対して被処理台 13A を移動させるメインリニアモータ 14 と、固定基台 11A に対する被処理台 13A の移動速度を制御する速度制御手段 80 とを設けてなり、可動部材 12A が被処理台 13A を移動付勢する移動力の反作用力により移動付勢される構成とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 4 5 1 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 8 3 1 9 6 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 9 月 1 8 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都西東京市谷戸町 2 丁目 4 番 1 5 号

氏 名

住友イートンノバ株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 1 9 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都世田谷区用賀四丁目 1 0 番 1 号

氏 名

住友イートンノバ株式会社